سلسلة 3

الفائز

فى

علم الأحياء

للثانوية العامة والأزهرية



(من أول يوم فى الدراسة وحتى الامتحان)

(الجزء الثالث)



كتاب الاجابات

محتوى الكتاب

الباب الأول : التركيب والوظيفة فى الكائنات الحية

إجابات : أسئلة الفصـــل الأول

الدعامة والحركة فى الكائنات الحية

أولاً : الدعـــامة





✸ إجابات أسئلة الجزء الأول ✸

✸ الدعامة فى الكائنات الحية ✸

✸ أولاً : إجابات علل لما يأتى : صفحة ٨ ← ٩ (كتاب الأسئلة)

١- **لتدعيم** النبات والمحافظة على شكله ووقايته .

٢- **لأن الدعامة الفسيولوجية** والتى تحافظ على شكل النبات تعتمد على **الخاصية الإسموزية** حيث :

أ- يدخل الماء إلى الفجوة العصارية بالخلية **بالخاصية الإسموزية** وبالتالى يزداد حجم العصير الخلوى وضغطه .

ب- يضغط العصير الخلوى على البروتوبلازم ويدفعه للخارج نحو الجدار الذى يتمدد وبذلك تنتفخ الخلية وتكسب الأعضاء النباتية شكلها .

٣- **عند** تعرض النباتات العشبية للجفاف فإن أوراقها وسيقانها تذبل نتيجة نقص **الدعامة الفسيولوجية** أو انعدامها فى خلايا هذه الأوراق والسيقان نتيجة فقد الماء من الخلايا .

وعندما تروى التربة فإنها تستعيد استقامتها لاستعادة **دعامتها الفسيولوجية** لدخول الماء بفجواتها العصارية بالخاصية الإسموزية فيزداد ضغط الماء ويضغط على البروتوبلازم ويدفعه للخارج **(نحو الجدار الخلوى)** ويتمدد لزيادة الضغط الواقع عليه فتنتفخ الخلايا وتصبح ذات جدار متوتر وتستعيد **دعامتها الفسيولوجية**.

٤- **بسبب الدعامة الفسيولوجية** التى تحدث نتيجة امتصاص الماء فتنتفخ الخلايا بدخول الماء لفجواتها العصارية بالإسموزية فيزداد حجم الماء ويزداد ضغطه على البروتوبلازم الذى يندفع للخارج نحو الجدار فيتمدد.

٥- **يعتمد ذلك** على نوع المادة المستخدمة فى الدعامة التركيبية ومكانها **كما يلى** :

أولاً : الحفاظ على أنسجة النبات الداخلية ومنع فقد الماء من خلال :

أ- زيادة سمك جدر خلايا البشرة خاصة الخارجية منها.

ب- ترسيب مادة الكيوتين غير المنفذة للماء على خلايا البشرة .

جـ - احاطة النبات نفسه بطبقة من خلايا فلينية غير منفذه للماء مرسب فيها السيوبرين .

ثانياً : إكساب النبات الصلابة والقوة من خلال :

زيادة ترسيب السليلوز أو اللجنين فى جدر الخلايا أو فى أجزاء منها مثل :

أ- الخلايا الكولنشمية يدخل فيها السليلوز .

ب- الخلايا الإسكلرنشيمية مثل **(الألياف والخلايا الحجرية)** يدخل فيها اللجنين

ثالثاً : للمناعة التركيبية دور فى المناعة (كما سيلى بعد ذلك)

٦- **لإكساب** النبات الصلابة والقوة عن طريق الدعامة التركيبية فى فصل المناعة **ويتم ذلك** من خلال ترسيب السليلوز واللجنين فى جدار الخلايا أو أجزاء منها

٧- **لتكوين دعامة تركيبية** لتتحمل خلايا النباتات الخارجية مسئولية الحفاظ على أنسجة النبات الداخلية ويمنع فقد الماء منها .

٨- (**متروك للطالب**) .

٩- (**متروك للطالب**) .

١٠- **لتكوين دعامة تركيبية** لتكسب الخلايا صلابة وقوة مثل الخلايا **الكولنشيمية والإسكلرنشيمية** مثل **(الألياف والخلايا الحجرية)** كما أن موقع هذه الخلايا وأماكن تواجدها وانتشارها يدعم النبات.

١١- لأنها تعتمد على امتلاء الخلايا بالماء بالخاصية الإسموزية والتى تعتمد على الضغط الأسموزى للخلية والذى يتغير سريعا من وقت لآخر على حسب الكثير من العوامل وبذلك تتغير الدعامة الفسيولوجية سريعاً **(تصبح مؤقتة)** .

١٢- **لأنها** تعتمد على ترسيب بعض المواد الصلبة فى جدر الخلايا ببطء وتظل تظل طيلة وجود النبات حى غالباً .

١٣- **لأن** له وظائف عديدة منها :

أ - يشكل مكان اتصال مناسب للعضلات

ب- يعمل كدعامة للأطراف المتحركة.

حـ- المساهمة فى آلية الشهيق والزفير عن طريق حركة ضلوع القفص الصدرى .

ء- حماية بعض الأجزاء الهامة من الجسم مثل : **القلب والرئتين والمخ والنخاع الشوكى.**

هـ - تحديد الشكل العام للجسم وتثبيت العضلات .

و- يشترك الجهاز الهيكلى مع الجهاز العضلى والجهاز العصبى فى تحقيق الحركة والتوازن .

ز- به نخاع العظام الذى له دور كبير فى تكوين خلايا الدم وله دور فى المناعة.

١٤- **لأن** أجزاء الهيكل المحورى تؤدى وظائف أكثر أهمية من أجزاء الهيكل الطرفى ولا يمكن أن يعيش إنسان بدون أحد اجزاء الهيكل المحورى ولكنه يمكن أن يعيش بدون بعض أجزاء الهيكل الطرفى حيث نجد أن : **بعض أجزاء الهيكل المحورى تحمى أعضاء أخرى أكثر أهمية مثل :**

أ- **الجمجمة** : تحمى المخ ب- **العمود الفقرى** : يحمى الحبل الشوكى

حـ- **القفص الصدرى** : يحمى القلب والرئتين . ء - **تجويف بعض العظام** : يحمى نخاع العظام .

١٥- أ- **الفقرات المتمفصلة (٢٤ فقرة) وتشمل : (٧ عنقية + ١٢ ظهرية + ٥ قطنية)** تتصل مع بعضها اتصالا مفصليا يتيح الحركة وتحقق التوازن .

ب- **الفقرات الملتحمة (٩ فقرات) وتشمل (٥ عجزية + ٤ عصعصية)** تمثل مرتكز صلب يزيد من الدعامة والقوة.

١٦- **تبعاً** لمنطقة وجودها ولتتلائم مع الوظيفة التى تؤديها (**انظر الجدول التالى حـ ١٨**) .

١٧- **لتكون** هذه القنوات مجتمعة قناة عصبية واحدة طويلة يمر فيها الحبل الشوكى وتحميه .

١٨- أ- **تختلف فى شكلها وحجمها تبعاً لمنطقة وجودها كما بالجدول التالى :**

م	الرقم	النوع (الاسم)	العدد	الحجم	المنطقة	الحالة
١	١-٧	الفقرات العنقية	٧	متوسطة	العنق	متمفصلة
٢	٨-١٩	الفقرات الظهرية	١٢	أكبر من العنقية	الظهر	متمفصلة
٣	٢٠-٢٤	الفقرات القطنية	٥	أكبر الفقرات المنفصلة	تواجه تجويف البطن	متمفصلة
٤	٢٥-٢٩	الفقرات العجزية	٥	عريضة ومفلطحة	أسفل القطنية	ملتحمة
٥	٣٠-٣٣	الفقرات العصعصية	٤	صغيرة	نهاية العمود الفقرى	ملتحمة

ب- جسم الفقرة سميك وقوى للتدعيم .

حـ- بكل فقرة قناة عصبية لحماية الحبل الشوكى الذى يمر من خلالها.

ء- بعض الفقرات متمفصلة لتسهيل الحركة وتحقيق التوازن والبعض ملتحم للتدعيم وزيادة القوة.

هـ- لكل فقرة نتوءان مفصليان أماميان وآخران خلفيان لتتمفصل مع سابقتها واللاحقة لها .

ز- يوجد بين كل فقرتين متمفصلتين قرص غضروفى لتقليل الاحتكاك(**مفصل غضروفى**) .

١٩- **(متروك للطالب)** .

٢٠- **لأن** الثمانى عظام تتصل ببعضها عند أطرافها المسننة اتصالات متينة **(غير متحركة)** .

٢١- **حتى** تنمو عظام الجمجمة بسهولة ولزيادة حمايتها .

٢٢- **لأنها** ضلوع قصيرة تتصل من الخلف بالفقرة رقم (١١) والفقرة رقم (١٢) من الفقرات الظهرية ولا تتصل بعظمة القص وهذه الضلوع تمثل الزوجان الأخيران من القفص الصدرى .

٢٣- **لتزيد** من اتساع التجويف الصدرى أثناء الشهيق فى عملية التنفس ليسهل دخول الهواء إلى الرئتين والعكس عند الزفير .

٢٤- **(متروك للطالب)** .

٢٥- **ليتصل** بها عشرة أزواج من الضلوع مكونة القفص الصدرى الذى له دور فى حماية القلب والرئتين وحدوث آلية الشهيق والزفير .

٢٦- **ليتصل** من خلاله المخ بالحبل الشوكى .

٢٧- **لتدعيم** اتصال الهيكل الطرفى بالهيكل المحورى وتسهيل الحركة حيث نجد أن :

أ - **الحزام الصدرى** : به عظمة لوح الكتف التى تحتوى على **التجويف الأروح** الذى يستقر فيه رأس عظمة العضد مكونا **مفصل الكتف واسع الحركة** (**زلالى**)(**مرن**) الذى يسهل حركة الطرف العلوى.

ب- **الحزام الحوضى** : به التجويف الحقى **(عند موضع اتصال الحرقفة بالورك)** الذى يستقر فيه رأس عظمة الفخذ مكونا مفصل الفخذ واسع الحركة **زلالى**)(**مرن**) ليسهل حركة الطرف السفلى .

٢٨- **(متروك للطالب)** .

٢٩- **(متروك للطالب)** .

٣٠- **لأن** الجهاز الهيكلى يتكون من قطع تتصل مع بعضها إتصالاً مفصلياً يتيح الحركة وتحقق التوازن. وتنقسم المفاصل إلى :

أ- ليفية ب- غضروفية حـ- زلالية **(واسعة الحركة - محدودة الحركة)**

٣١- **لأن** الساعد به عظمة الكعبرة التى تتحرك حركة نصف دائرية حول **الزند** الثابت.

أما الساق فيحتوى على **القصبة والشظية** وكلاهما ثابت.

٣٢- **ليتصلان** بعظام الساق ويشتركا فى تكوين مفصل الركبة (**مفصل محدود الحركة) (زلالى)(مرن)**.

٣٣- **لتحمى** مفصل الركبة عند ملامسته للأرض (**وضع السجود**) .

٣٤- **لتكون** كعب القدم الذى يرتكز عليه الإنسان مع باقى القدم فيحدث الإتزان وسهولة الحركة.

٣٥- **ليستقر** فيه النتوء الداخلى للعضد وتكوين مفصل الكوع (**مفصل محدود الحركة**) **(زلالى)(مرن)**.

٣٦- **لحماية** العظام من التآكل نتيجة احتكاكها المستمر وتوجد فقرات بين العمود الفقارى لتكوين مفصل غضروفى يحمى الفقرات من الاحتكاك ويسمح بحركة محدودة جداً .

٣٧- **لأن** الغضاريف لا تحتوى على أوعية دموية .

٣٨- **لأن** الغضاريف لا تحتوى على أوعية دموية عكس معظم أجزاء الجسم الأخرى .

٣٩- **مثل المفاصل الليفية** حيث تلتحم العظام عندها بواسطة أنسجة ليفية لا تسمح بالحركة ومع تقدم العمر يتحول النسيج الليفى إلى نسيج عظمى مثل المفاصل **التى تربط عظام الجمجمة** ببعضها من خلال أطرافها المسننة .

٤٠- **لأنها** مفاصل ليفية تربط عظام الجمجمة ببعضها من خلال أطرافها المسننة ومع تقدم العمر يتحول النسيج الليفى إلى نسيج عظمى .

٤١- **مثل المفاصل الغضروفية** التى توجد بين فقرات العمود الفقارى وهى مفاصل تربط بين نهايات بعض العظام المتجاورة .

٤٢- **مثل** المفاصل الزلالية (**المرنة**) التى تشكل معظم مفاصل الجسم وفيها يغطى سطح العظام المتلامسة بطبقة رقيقة من مادة غضروفية شفافة وتكون العظام ملساء مما يسمح بحركة العظام بسهولة وبأقل احتكاك وتحتوى هذه المفاصل على **سائل مصلى** (**زلالى**) يسهل من انزلاق الغضاريف التى تكسو أطراف العظام .

مثل : أ - **مفصل الكوع ومفصل الركبة** (**مفاصل محدودة الحركة**) **(مفاصل مرنة)** حيث تسمح بحركة أحد العظام فى اتجاه واحد فقط .

ب- **مفصل الكتف ومفصل الفخذ**(**مفاصل واسعة الحركة**) **(مفاصل مرنة)** حيث تسمح بحركة العظام فى اتجاهات مختلفة .

* (٤٣ ، ٤٤ ، ٤٥ ، ٤٦) (**متروك للطالب**)

٤٧- أ- **لأن** سطح العظام المتلامسة فى المفاصل الزلالية مغطى بطبقة رقيقة من **مادة غضروفية شفافة وملساء** تمسح بحركة العظام بسهولة وبأقل احتكاك .

ب- **وجود وسائل مصلى أو زلالى** يسهل من انزلاق الغضاريف التى تكسو أطراف العظام

٤٨- **لربط** العظام ببعضها عند المفاصل وتحدد حركة المفاصل فى الاتجاهات المختلفة .

٤٩- **لتسمح** بزيادة طولها قليلاً حتى لا تتقطع فى حالة تعرض المفصل لضغط خارجى .

٥٠- **لحدوث** التواء فى بعض المفاصل كما فى **الرباط الصليبى** فى مفصل الركبة .

٥١- **لربط** العضلات بالعظام عند المفاصل بما يسمح للحركة عند انقباض وانبساط العضلات .

٥٢- **ليصل** العضلة التوأمية (**عضلة بطن الساق**) بعظمة الكعب فيساعد على سهولة الحركة .

٥٣- **بسبب** مجهود عنيف أو تقلص العضلات بشكل مفاجئ أو انعدام المرونة فيها .



*** ثانياً : إجابات تنبأ بما يحدث عند : صفحة ١٠ كتاب الأسئلة**

١- تمتص الماء وتزداد فى الحجم بسبب دخول الماء إلى الخلايا **بالخاصية الإسموزية** ويقال أنها اكتسبت دعامة فسيولوجية .

٢- تنكمش وتضمر ويزول انتفاخها نتيجة لفقد خلاياها للماء وبالتالى تفقد الدعامة الفسيولوجية .

٣- لا تتحمل خلايا النباتات الخارجية مسئولية الحفاظ على أنسجة النبات الداخلية وتبدأ فى فقد الماء بصورة كبيرة مما قد يسبب موتها بعد فقد الدعامة الفسيولوجية .

٤- تفقد الخلايا صلابتها وقوتها (**تفقد الدعامة التركيبية**) وتصبح كأنها خلايا بارانشيمية .

٥- تفقد الخلايا صلابتها وقوتها (**تفقد الدعامة التركيبية**).

٦- لكانت حركة الجزء العلوى من الجسم مستحيلة ولن يتمكن الإنسان من الإنثناء لأن من شروط الحركة وحفظ التوازن أن يكون الهيكل من قطع تتصل ببعضها اتصالاً مفصلياً يتيح الحركة .

٧- أ - لكان الجزء المخى ضعيف نسبياً لأن وجوده كقطع لها أطراف مسننة يعطى متانة وقوة .

ب- يتأثر حجم الثقب الكبير حيث يقل اتساعه مع مرور الزمن فيضغط على الحبل الشوكى

٨- يصعب حدوث الشهيق والزفير مما يؤدى إلى الوفاة .

٩- لن يتصل الطرف العلوى بقوة بالهيكل المحورى ولن يتكون مفصل الكتف واسع الحركة لعدم استقرار رأس عظمة العضد وبالتالى يصعب حركة الطرف العلوى .

١٠- لن يستقر النتوء الداخلى للعضد ولن يتكون **مفصل الكوع محدود الحركة** فيصعب انثناء الذراع .

١١- لن يتصل الطرف السفلى بقوة بالهيكل المحورى ولن يتكون **مفصل الفخذ واسع الحركة** و يصعب حركة الطرف السفلى لعدم استقرار رأس عظمة الفخذ مكانها بالتجويف الحقى.

١٢- يتأثر مفصل الركبة (**محدود الحركة**) عند ملامسة الركبة للأرض مما يؤثر على حركة الطرف السفلى .

١٣- أ - لن يكتمل تكوين القفص الصدرى ويصبح القلب والرئتين معرضين للخطر .

ب - تتأثر عملية الشهيق والزفير فتقل كفاءة التنفس (**قد يسبب الوفاة**) .

جـ - تصبح جميع الضلوع عائمة .

١٤- لن تستطيع عظمة الكعبرة أن تتحرك حركة نصف دائرية حول عظمة الزند الثابتة .

١٥- قد تتآكل بعض أجزاء الفقرات نتيجة الاحتكاك المستمر وتؤثر على الحركة المحدودة لفقرات العمود الفقارى .

١٦- تفقد المفاصل مرونتها (**قدرتها على تحمل الصدمات**) ويصعب انزلاق الغضاريف التى تكسو أطراف العظام .

١٧- قد يحدث تمزق للرباط الصليبى وبالتالى يصعب حركة مفصل الركبة .

١٨- قد تتمزق الأوتار مثل وتر أخيل .

١٩- تظهر أعراض معينة مثل **عدم القدرة على المشى - ثقل فى حركة القدم وآلام حادة** .

٢٠- لن ترتبط العضلات بالعظام وبذلك تتوقف الحركة حتى لو انقبضت أو انبسطت العضلة





*** ثالثا : إجابات أسئلة التعليق على الرسم والمستويات العليا : صفحة ١١ ⟵ ١٩**

(١) أ- الماء الذى فقده أكبر من الماء الممتص .　　ب- الفسيولوجية

---

(٢) أ- ١٠

ب- تنتفخ الخلية وتعود لشكلها الأصلى نتيجة دخول الماء إلى الفجوة العصارية بالخاصية الإسموزية وعودة الدعامة الفسيولوجية .　　حـ- الفسيولوجية .

---

(٣) أ- القطعة (ب)　　ب- القطعة (أ)　　حـ- القطعة (حـ)

ء- لأن الغليان أدى إلى موت خلايا البطاطس وتلف البروتوبلازم فلم تتمكن من امتصاص الماء

(**ملحوظة**) الزيادة البسيطة الحادثة نتيجة تشرب قطعة البطاطس بعض الماء .

هـ- القطعة (حـ) لفقد الماء من الفجوات العصارية وفقدها الدعامة الفسيولوجية .

و- القطعة (أ) لانتقال الماء إلى الفجوات العصارية فتنتفخ الخلايا وتعود إليها الدعامة الفسيولوجية .

ز- القطعة (حـ)

---

(٤) أ- تركيز محلول السكروز الذى يزيد طول اسطوانة البطاطس فيه بمقدار ١ مم هو (1.5)

تركيز محلول السكروز الذى يزيد طول اسطوانة البطاطس فيه بمقدار ٢ مم هو (1)

ب- (2) لعدم تغير طول حلقات البطاطس .

حـ- لدخول الماء للفجوات العصارية للأنسجة بالخاصية الإسموزية .

ء- لأنها تعتمد على امتلاء الخلايا بالماء بالخاصية الإسموزية والتى تعتمد على الضغط الأسموزى للخلية والذى يتغير سريعا من وقت لآخر على حسب الكثير من العوامل وبذلك تتغير الدعامة الفسيولوجية سريعاً (**تصبح مؤقتة**) .

---

(٥) أ- ١- **فى الخلية المجعدة :** تحرك الماء من داخل الخلية إلى خارجها حيث نقص حجم الخلية وفقدت الدعامة الفسيولوجية .

٢- **فى الخلية الطبيعية :** لم يتغير حجم الخلية (**بذلك يمكن اعتبار أن الماء لم يتحرك من أو إلى الخلية**) .

٣- **فى الخلية المنتفخة :** تحرك الماء إلى داخل الخلية حيث زاد حجم الخلية وزادت دعامتها الفسيولوجية

ب- لها دور فى الدعامة الفسيولوجية بالإضافة إلى امتصاص النبات للماء وكذلك المناعة .

حـ- ١- يزيد النبات من سمك جدر خلايا البشرة خاصة الخارجية منها .

٢- يرسب النبات مادة الكيوتين غير المنفذة للماء على خلايا البشرة .

٣- يحيط النبات نفسه بطبقة من خلايا فلينية غير منفذة للماء مرسب فيها مادة السيوبرين .





(٦) أ- ١- فقرات عنقية   ٢- فقرات ظهرية
٣- فقرات قطنية   ٤- فقرات عجزية ملتحمة
٥- فقرات عصعصية ملتحمة

ب- الضلوع وعددها أثنى عشر زوجا منها زوجان عائمان (**٤ ضلوع**)

حـ -

الفقرات	**العنقية**	**الظهرية**	**القطنية**	**العجزية**	**العصعصية**
العدد	٧	١٢	٥	٥	٤

ء- يعمل **العمود الفقرى** كدعامة رئيسية للجسم وحماية الحبل الشوكى ويساعد فى حركة الرأس والنصف العلوى من الجسم

---

(٧)

	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
أ	الفقرة العنقية الأولى	فقرة عنقية من ٣ إلى٧	فقرة ظهرية	الفقرة العنقية الثانية	فقرة قطنية	العجز والعصعص	العجز
ب	١	من ٣ إلى ٧	من ٨ إلى ١٩	٢	من ٢٠ إلى ٢٤	من ٢٥ إلى ٣٣	من ٢٥ إلى ٢٩

حـ- المفاصل الموجودة بين فقرات العجز والعصعص **مفاصل ليفية** لا تسمح بالحركة حيث التحمت الفقرات معاً بواسطة أنسجة ليفية ومع تقدم العمر يتحول النسيج الليفى إلى نسيج عظمى .

---

(٨) أ- الفقرات العجزية الملتحمة والفقرات العصعصية الملتحمة معها .

ب- الفقرة الأولى التى يتصل بها العجز من أعلى هى الفقرة القطنية الأخيرة رقم (٥) وهى الفقرة رقم (٢٤) من فقرات العمود الفقرى .

✱ أول فقرة يتصل بها العجز من أسفل هى الفقرة العصعصية الأولى وهى الفقرة رقم ٣٠ من فقرات العمود الفقرى .

✱ عدد فقرات العجز **(٥ ملتحمة)** بدليل وجود ٤ أزواج من الثقوب حيث يوجد زوج من الثقوب بين كل فقرتين متتاليتين .

ء- يتبع الهيكل المحورى والطرفى حيث يمثل جزء من العمود الفقارى **(هيكل محورى)** وفى نفس الوقت يدخل فى تكوين الحزام الحوضى **(هيكل طرفى)**

---

(٩) أ- ١- جسم الفقرة   ٢- نتوء مستعرض   ٣- نتوء مفصلى خلفى
٤- نتوء شوكى   ٥- نتوء مفصلى أمامى   ٦- قناة عصبية

ب- العظمى المحورى



حـ – **الملاءمة الوظيفية للفقرات :**

١– تختلف فى شكلها وحجمها تبعا لمنطقة وجودها كما بالجدول التالى

م	الرقم	النوع (الاسم)	العدد	الحجم	المنطقة (المكان)	الحالة
١	١–٧	الفقرات العنقية	٧	متوسطة الحجم	العنق	متمفصلة
٢	٨–١٩	الفقرات الظهرية	١٢	أكبر من العنقية	الظهر	متمفصلة
٣	٢٠–٢٤	الفقرات القطنية	٥	أكبر الفقرات المنفصلة	تواجه تجويف البطن	متمفصلة
٤	٢٥–٢٩	الفقرات العجزية	٥	عريضة ومفلطحة	أسفل القطنية	ملتحمة
٥	٣٠–٣٣	الفقرات العصعصية	٤	صغيرة الحجم	نهاية العمود الفقرى	ملتحمة

٢– القناة الشوكية تحمى الحبل الشوكى الذى يمر من خلالها .

٣– جسم الفقرة سميك وقوى للتدعيم .

٤– لكل فقرة نتوءان مفصليان أماميان وآخران خلفيان لتتمفصل مع التى تسبقها ومع التى تليها.

٥– بعضها متمفصل لتسهيل الحركة وبعضها ملتحم للتدعيم.

٦– يوجد بين كل فقرتين قرص غضروفى لتقليل الاحتكاك **(مفصل غضروفى)**.

ى– ١– منتصف العمود الفقرى **(الفقرة رقم ١٧ من العمود الفقرى)**

٢– منتصف المنطقة العنقية **(الفقرة رقم ٤ من العمود الفقرى)**

٣– أخر الفقرات الظهرية **(الفقرة رقم ١٩ من العمود الفقرى)**

---

(١٠) أ – ١– الجزء المخى للجمجمة — ٢– جزء جبهى **(أمامى)(وجهى)**

٣– أسنان — ٤– فك سفلى

ب–

١– الجزء المخى (الخلفى) للجمجمة	٢– الجزء الوجهى (الأمامى) للجمجمة
ثمانى عظام تتصل ببعضها عند اطرافها المسننة اتصالات متينة وتشكل هذه العظام تجويف **يستقر فيه المخ لحمايته** . ويوجد فى قاع الجزء المخى ثقب كبير من خلاله يتصل المخ **بالحبل الشوكى**	يشمل عظام الوجه والفكين ومواضع أعضاء الحس **(الأذنان – العينان – الأنف)**

حـ– **(متروك للطالب)** .

ى– **المفاصل الليفية** : تلتحم العظام عند هذه المفاصل بواسطة أنسجة ليفية ولا تسمح بالحركة .
ومع تقدم العمر يتحول النسيج الليفى إلى نسيج عظمى .

هـ– مفصل واسع الحركة .





(١١) أ- ١- الفك العلوى وبه الأسنان ٢- الثقب الكبير ٣- الجزء المخى للجمجمة

ب- ثمانى عظام تتصل ببعضها عند أطرافها المسننة اتصالات متينة

حـ - **وظيفة الثقب الكبير** : من خلاله يتصل المخ بالحبل الشوكى

ء- الفقرة رقم (١)

---

(١٢) أ- ١- ترقوة ٢- اللوح **(لوح الكتف)** ٣- الضلوع العائمة ٤- الضلوع ٥- القص

ب- يحمى القلب والرئتين وله دور فى آلية الشهيق والزفير .

حـ - للهيكل المحورى .

ء-

التركيب رقم (٤) الضلوع العادية	التركيب رقم (٣) الضلوع العائمة
عشرة أزواج كل منها مقوس ومنحنى إلى أسفل ويتصل من الخلف بجسم الفقرة الظهرية ونتوئها المستعرض ويتصل من الأمام بعظمة القص	**زوجان قصيران** يتصل كل منها من الخلف بجسم الفقرة الظهرية ونتوئها المستعرض . ولا يتصل من الأمام بعظمة القص .

هـ- لتزيد اتساع التجويف الصدرى أثناء الشهيق فى عملية التنفس والعكس أثناء الزفير

و- (١) ز- الشكل (ع)

---

(١٣) أ- ١- الجمجمة ٢- الفك العلوى ٣- الفك السفلى

٤- الفقرات العنقية ٥- الترقوة ٦- لوح الكتف

٧- عظمة القص ٨- ضلع عادى ٩- ضلع عائم

١٠- العضد ١١- الحرقفة **(من عظام الحوض)** ١٢- الزند

١٣- الكعبرة ١٤- العصعص ١٥- الفخذ

١٦- الرضفة ١٧- القصبة ١٨- الشظية

ب-١- **الهيكل المحورى يتركب من** : العمود الفقرى - عظام الجمجمة - القفص الصدرى

٢- **الهيكل الطرفى ويتركب من** : الحزام الصدرى والطرفان العلويان - الحزام الحوضى والطرفان السفليان

حـ - ١- آلية الشهيق والزفير . ٢- تحديد الشكل العام للجسم . ٣- تثبت عليه العضلات الهيكلية

ء- تتحرك الضلوع العادية إلى الأمام والجانبين فيزداد اتساع التجويف الصدرى أثناء الشهيق .

هـ- ٢٠٦ عظمة . و- ١٣٠ عظمة ز- ٢٠٦ - ١٠٣ = ٧٦ عظمة

ح- كل طرف ٣٠ عظمة ط- كل طرف ٣٠ عظمة .





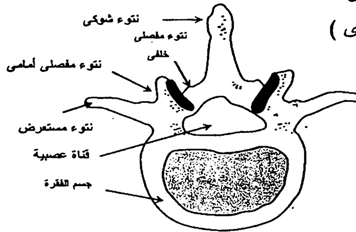
(١٤) أ- ١- رسغ اليد . ٢- راحة اليد (**الأمشاط**)
٣- سلاميات الأصابع . ٤- (٢ + ٣) عظام اليد .
ب- زلالية **(مرنة)** حـ- ٨ عظام . ى- ١٤ سلامية .
هـ- ٥ أمشاط . و- الطرف العلوى .

---

(١٥) أ- ١- العرقوب . ٢- مشط القدم . ٣- سلاميات الأصابع . ٤- (٢ + ٣) عظام القدم
ب- زلالية (مرنة) حـ- ٧ عظام . ى- ٥ أمشاط .
هـ- ١٤ سلامية . و- الطرف السفلى .

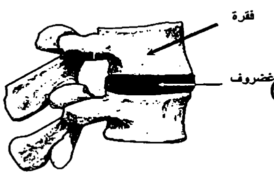
---

(١٦) أ- **الهيكل العظمى المحورى من الناحية الخلفية ويتكون من :**
(الجمجمة + العمود الفقرى + القفص الصدرى)



ب- ١- سبع فقرات عنقية متمفصلة
٢- أثنى عشر فقرة ظهرية متمفصلة
٣- خمس فقرات قطنية متمفصلة
٤- خمس فقرات عجزية ملتحمة
٥- أربع فقرات عصعصية ملتحمة
٦- الجزء الخلفى للجمجمة .

حـ - وحدات التركيب رقم (٣) الموضح بالأرقام هى **الفقرة العظمية وتتكون كل فقرة من جسم الفقرة :**



وهو جزء أمامى سميك يتصل به من الجانبين زائدتان عظميتان هما (**النتوءان المستعرضان**)
ويتصل به من الخلف حلقة عظمية تسمى(**الحلقة الشوكية**)
تحمل زائدة خلفية مائلة إلى أسفل تسمى(**النتوء الشوكى**)

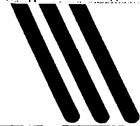
ى- رسم المفاصل الغضروفية **(كما بالشكل)**

هـ- المفاصل الموجودة فى الجزء رقم (٣) مفاصل غضروفية
أما الموجودة فى رقم (٤) + رقم (٦) فهى مفاصل ليفية **(انظر إجابة ى من السؤال العاشر)** .

---

(١٧) أ- ١- لوح الكتف ٢- العضد ٣- الكعبرة ٤- راحة اليد
٥- الزند ٦- الرسغ ٧- سلاميات ٨- الترقوة





ب- ١- الأروح

٢- خمسة أمشاط رفيعة - عظام خمسة - ثلاث سلاميات - اصبع الأبهام - سلاميتين

حـ- المفصل (ل) زلالى **(واسع الحركة)** والمفصل (م) زلالى **(محدود الحركة)** **(انظر المقارنات)**

---

(١٨) أ - ١- لوح الكتف ٢- العضد

ب - (١) حـ - الجهة الأمامية للجسم لأن الترقوة واضحة تماماً

ء- المفصل (م) هو مفصل الكتف وهو مفصل زلالى **(واسع الحركة)** **(مرن)** **(أكمل الشرح)**

هـ- لن يسهل انزلاق الغضاريف التى تكسو أطراف العظام وبذلك يحدث صعوبة فى حركة الطرف العلوى .

و- الهيكل الطرفى **(حيث يشمل نصف الحزام الصدرى وجزء من الطرف العلوى)** .

---

(١٩) أ-١- عظام الحرقفه ٢- التجويف الحقى ٣- عظام العانة

٤- منطقة الإرتفاق العانى ٥- عظام الورك ٦- فقرات عجزية

٧- فقرات عصعصية

ب- تتكون عظام الحوض من نصفين متماثلين **(كل نصف يتكون من الحرقفة + الورك + العانة)** يلتحمان فى الناحية الباطنية فى منطقة **الارتفاق العانى** .

حـ - يستقر فيه رأس عظمة الفخذ لتكوين مفصل واسع الحركة **(مفصل الفخذ)** **(زلالى)** **(مرن)**

ء- * عظمة أمامية باطنية **(العانة)** رقم (٣) * عظمة ظهرية **(الحرقفة)** رقم (١)

* عظمة خلفية باطنية **(الورك)** رقم (٥)

---

(٢٠) أ- الحزام الحوضى **(عظام الحوض)** وهو يمثل جزء من الهيكلين الطرفى والمحورى .

لأن الحرقفة والورك والعانة تمثل عظام الخوض وهى جزء من الهيكل الطرفى .

أما الفقرات العجزية والعصعصية فهى تمثل جزء من الهيكل المحورى .

ب- ١- عظام الحرقفة . ٢- التجويف الحقى . ٣- عظام الورك .

٤- عظام العانة . ٥- فقرات عصعصية . ٦- فقرات عجزية .

حـ- رأس عظمة الفخذ .

---

(٢١) أ-١- حرقفة الحزام الحوضى ٢- الفخذ ٣- الرضفة ٤- القصبة

٥- الشظية ٦- رسغ القدم **(العرقوب)** ٧- المشط ٨- السلاميات



ب- الساق

حـ- ✱ عدد أجزاء التركيب رقم (٦)=(٧) عظام أكبرها الخلفية التى تكون كعب القدم

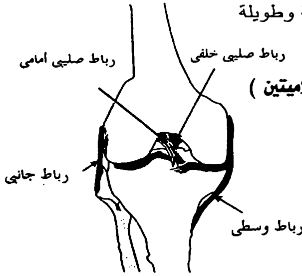
✱ عدد أجزاء التركيب رقم (٧) = (٥) أمشاط رفيعة وطويلة

✱ عدد أجزاء التركيب رقم (٨) = (١٤) سلامية

(كل أصبع من الخمسة ثلاث سلاميات عدا الإبهام فيكون سلاميتين)

ء- الرباط الصليبى **(اشرح)**

هـ- انظر المقارنات



---

(٢٢) **تذكر أن : نخاع العظام** : يوجد داخل أ- **العظام المسطحة مثل** : الترقوة - القص - الجمجمة - العمود الفقرى - الضلوع - ولوح الكتف - حرقفة الحوض . **(من فصل المناعة)**

ب- **رؤوس العظام الطويلة مثل** : الفخذ - الساق - العضد . **(من فصل المناعة)**

أسم العظم / رقم السؤال	(أ)	(ب)	(حـ)	(د)	(هـ)	(و)
الفخذ	✓	×	✓	×	✓	×
الفقرة العنقية الأولى	✓	✓	✓	×	✓	✓
الفك السفلى	×	✓	✓	×	✓	✓
الترقوة	✓	×	×	✓	✓	×
الورك	✓	×	×	✓	✓	×

---

(٢٣) أ- ١- الفخذ ٢- الرضفة ٣- القصبة ٤- الشظية

ب- **مفصل الركبة ووظيفته** : سهولة انثناء وحركة الطرف السفلى **(مفصل زلالى)(محدود الحركة) (مرن)**

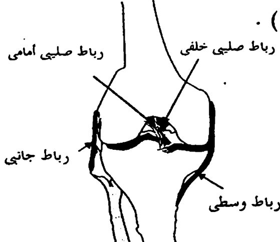
حـ - حماية مفصل الركبة عند ملامستها للأرض **(وضع السجود)** .

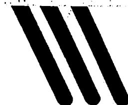
ء - الشكل يوضح مفصل الركبة فى الطرف السفلى الأيمن

(راجع شكل الهيكل العظمى)

هـ- شكل الأربطة كما بالرسم المجاور

و- عند اختفاء الغضاريف التى تغطى نهاية (١) وبداية (٣) فإن العظام عند المفصل تتآكل نتيجة احتكاكها المستمر ولن تتحرك العظام بسهولة ولن يتحمل المفصل الصدمات.





(٢٤) أ- ١- فقرة قطنية. ٢- غضروف ٣- نتوء شوكي .

ب- مفصل غضروفى **(بين فقرات العمود الفقرى)** .

حـ- تتآكل بعض أجزاء الفقرات نتيجة احتكاكها المستمر وتصعب الحركة.

ء- من خلايا العظام المحيطة به بالانتشار لأن الغضاريف ليس بها أوعية دموية .

هـ- يسمح بحركة محدودة جداً .

و- فقرات قطنية وعددها (٥) ز- **(متروك للطالب)**

---

(٢٥) أ- ١- عظمة الفخذ . ٢- رباط صليبى خلفى .

٣- رباط وسطى . ٤- عظمة القصبة .

٥- عظمة الشظية . ٦- رباط جانبى .

٧- رباط صليبى أمامى .

ب- مفصل الركبة **(مفصل زلالى) (من المفاصل المرنة)** وهو من المفاصل محدودة الحركة لأنها تسمح بحركة أحد العظام فى اتجاه واحد فقط .

حـ- قد يحدث تمزق .

ء- تتميز ألياف الأربطة بمتانتها القوية وبوجود درجة من المرونة تسمح بزيادة طولها قليلاً حتى لا تنقطع فى حالة تعرض المفصل لضغط خارجي .

هـ- يتكون مفصل زلالى فيه تغطى سطح العظام المتلامسة (٢ + ٤) بطبقة رقيقة من مادة غضروفية شفافة وملساء .

أهمية ذلك : تسمح بحركة العظام بسهولة وبأقل احتكاك **(مفاصل مرنة تتحمل الصدمات)** وتحمى العظام عند المفصل من التآكل .

و- ٣ ز- ١

---

(٢٦) أ- ١- عضلة خلفية **(عضلة بطن الساق)(العضلة التوأمية)** ٢- وتر أخيل . ٣- عظمة الكعب

٤- عظم مشط القدم . ٥- القصبة . ٦- الشظية .

ب- يصل العضلة التوأمية **(عضلة بطن الساق)** بعظمة الكعب فيسمح للحركة عند انقباض وانبساط العضلة

حـ- المجهود العنيف - أو تقلص العضلة التوأمية بشكل مفاجئ أو انعدام المرونة فيها .

ء- عدم القدرة على المشى وثقل فى حركة القدم وآلام حادة .

العلاج : ١- بالأدوية المضادة للالتهابات والمسكنة للآلام .

٢- استخدام جبيرة طبية . ولا يحدث التدخل الجراحى إلا إذا كان تمزق الوتر كاملاً

هـ- عظام الساق . و- ٥ أمشاط فى كل طرف .





*رابعاً : إجابات أسئلة اكتب نبذة مختصر عن (أو) ما المقصود بكل مما يأتى... ؟ *

صفحة ٢٠ (كتاب الأسئلة)

المفهوم العلمى	التعريف
١- الدعامة فى النبات	مجموعة الوسائل والأجهزة التى تدعم النبات وتحافظ على شكله وتقية وقد تكون وسيلة الدعامة **فسيولوجية أو تركيبية** .
٢- الدعامة الفسيولوجية فى النبات (دعامة مؤقتة)	تتناول الخلية نفسها ككل نتيجة انتفاخ الخلية بدخول الماء لفجوتها العصارية **بالاسموزية** فيزداد حجم الماء ويزداد ضغطه على البروتوبلازم الذى يندفع للخارج نحو الجدار فيتمدد ويحدث العكس عند فقد الخلية للماء .
* أمثلة للدعامة الفسيولوجية	١- عند وضع بعض **ثمار الفاكهة المنكمشة** أو الضامرة فى الماء تمتص الماء وتزداد فى الحجم (**تكتسب الدعامة الفسيولوجية**) ٢- عند أخذ بعض **البذور الغضة** كالبسلة أو الفول وتركها مدة تنكمش وتضمر ويزول إنتفاخها وتوترها لفقد خلاياها للماء (**تفقد الدعامة الفسيولوجية**). ٣- **ذبول سوق وأوراق النباتات العشبية** عند جفاف التربة فترتخى(**تفقد الدعامة الفسيولوجية**). وعند الرى تستعيد استقامتها **نتيجة** انتفاخ خلايا أنسجتها الداخلية (**تكتسب الدعامة الفسيولوجية**). .
٣- الدعامة التركيبية فى النبات (دعامة دائمة)	تتم بترسيب بعض المواد الصلبة القوية مثل(**السليلوز – اللجنين – الكيوتين – السيوبرين**) على جدار الخلية أوفى أجزاء منها وقد تتجاوز ذلك لتشمل موقع انتشارها .
* أمثلة للدعامة التركيبية	١- يزيد النبات من سمك جدر خلايا البشرة خاصة الخارجية منها . ٢- يرسب النبات مادة الكيوتين غير المنفذة للماء على خلايا البشرة الخارجية ٣- يحيط النبات نفسه بطبقة من خلايا فلينية غير منفذه للماء مرسب فيها مادة السيوبرين **الأمثلة السابقة** : تتم لتتحمل خلايا النباتات الخارجية مسئولية الحفاظ على أنسجة النبات الداخلية وتمنع فقد الماء منها . ٤- قد يرسب النبات فى جدر خلاياه أو فى أجزاء منها السليلوز أو اللجنين لتكسب الخلايا صلابة وقوة مثل أ- الخلايا الكولنشيمية (**بها السليلوز**) ب- الخلايا الاسكلرنشيمية مثل(**الألياف والخلايا الحجرية**) بها اللجنين والسليلوز كما أن موقع هذه الخلايا وأماكن تواجدها وانتشارها يدعم النبات .



٤ـ السليلوز	مادة صلبة تمثل الجزء الأساسى فى جميع **جدر الخلايا النباتية** وتترسب فى بعض جدر الخلايا النباتية أو فى اجزاء منها لتكسب النبات **الصلابة والقوة** كدعامة تركيبية **مثل الخلايا الكولنشيمية (وله دور فى المناعة)** .
٥ـ اللجنين	مادة صلبة تترسب فى جدر **الخلايا الإسكلرنشيمية** مثل **(الألياف والخلايا الحجرية)** بهدف إكساب النبات الصلابة والقوة **(كدعامة تركيبية) (وله دور فى المناعة)**.
٦ـ الكيوتين	مادة صلبة غير منفذة للماء تترسب على الخلايا الخارجية للنبات مثل **خلايا البشرة** لتتحمل مسئولية الحفاظ على أنسجة النبات الداخلية وتمنع فقد الماء منها **(وله دور فى المناعة)**.
٧ـ السيوبرين	مادة صلبة تترسب فى الخلايا الفلينية الخارجية للسيقان التى تحيط بالنبات للمحافظة على أنسجة النبات الداخلية **(دعامة تركيبية)** وله دور فى المناعة .
٨ـ الجهاز الهيكلى فى الإنسان	مرتكز صلب يتصل به العضلات يمثل الجزء الأساسى من الدعامة فى الإنسان ويشمل: **الهيكل العظمى – الغضاريف – المفاصل – الأربطة – الأوتار**
٩ـ الهيكل العظمى فى الإنسان	✱ أ[illegible]ر أجزاء الجهاز الهيكلى يتكون من ٢٠٦ عظمة . ✱ لكل عظمة شكل وحجم يناسب الوظيفة التى تقوم بها . ✱ يتكون من محور يعرف **بالعمود الفقرى** يتصل طرفه العلوى **بالجمجمة** ✱ يتصل به فى منطقة الصدر **القفص الصدرى والطرفان العلويان** بواسطة **عظام الكتف** ✱ يتصل **الطرفان السفليان بالعمود الفقرى** من أسفل بواسطة **عظام الحوض** . ✱ يقسم إلى الهيكل المحورى والهيكل الطرفى .
١٠ـ الهيكل المحورى	أحد أجزاء الهيكل العظمى يتكون من **العمود الفقرى + عظام الجمجمة+ القفص الصدرى**
١١ـ الهيكل الطرفى	**أحد أجزاء الهيكل العظمى الذى يشتمل على ١٣٠ عظمة ممثلة فى :** ١– الحزام الصدرى (**٤ عظام**) والطرفان العلويان (**٦٠ عظمة**) = ٦٤ عظمة ٢– الحزام الحوضى (**٦ عظام**) والطرفان السفليان. (**٦٠ عظمة**) = ٦٦ عظمة
١٢ـ العمود الفقرى	٣٣ فقرة تنقسم إلى خمس مجموعات تختلف فى الشكل تبعا لمنطقة وجودها وهى (**٧ عنقية – ١٢ ظهرية – ٥ قطنية – ٥ عجزية – ٤ عصعصية)**
١٣ـ وظيفة العمود الفقرى	١– يعمل كدعامة رئيسية للجسم . ٢– حماية الحبل الشوكى . ٣– يساعد فى حركة الرأس والنصف العلوى من الجسم .
١٤ـ العصعص فى الإنسان	آخر أجزاء العمود الفقرى من الناحية السفلية يتكون من **أربع فقرات صغيرة الحجم وملتحمة معاً** .



١٥- جسم الفقرة	**جزء أمامى سميك** : أ- يتصل به من الجانبين زائدتين عظميتين (**النتوءان المستعرضان**) ب- يتصل به من الخلف حلقة عظمية **(الحلقة الشوكية)** تحمل زائدة خلفية مائلة إلى أسفل **(النتوء الشوكى)** .
١٦- الحلقة الشوكية (الحلقة العظمية)	حلقة عظمية تتصل بجسم الفقرة من الخلف تحمل **(النتوء الشوكى - نتوءان مفصليان أماميان - نتوءان مفصليان خلفيان)** تحيط الحلقة العظمية بقناة عصبية يمتد بداخلها الحبل الشوكى لحمايته .
١٧- الجمجمة	علبة عظمية تتكون من الجزء المخى**(الخلفى)** والجزء الوجهى**(الأمامى)(انظر المقارنة)**
١٨- القفص الصدرى	علبه مخروطية الشكل تقريبا تتكون من ٢٤ **ضلع** تتصل من الخلف بـ ١٢ **فقرة ظهرية** ومن الأمام **بالقص (عدا الضلوع العائمة)** . **وظيفته** : حماية القلب والرئتين والمساهمة فى الشهيق والزفير .
١٩- القص	عظمة مفلطحة ومدببة من أسفل وجزؤها السفلى غضروفى يتصل بها عشرة أزواج من الضلوع ويتصل بها من أعلى الترقوة .
٢٠- الضلع	عظمة مقوسة تنحنى إلى أسفل تتصل من الخلف بجسم الفقرة ونتوئها المستعرض.
٢١- وظيفة الضلوع	١- تتحرك الضلوع العادية إلى الأمام والجانبين **لتزيد من اتساع التجويف الصدرى أثناء الشهيق فى عملية التنفس وبالعكس أثناء الزفير** . ٢- تشترك فى تكوين القفص الصدرى لحماية القلب والرئتين .
٢٢- الضلوع العائمة	**زوجان قصيران** لا يتصلان بالقص يمثلان بالضلوع (١١ - ١٢) على كل جانب .
٢٣- الحزام الصدرى	**أربعة عظام** عبارة عن نصفين متماثلين يتركب كل نصف من : **(لوح الكتف - الترقوة)** (انظر المقارنات) .
٢٤- الحزام الحوضى	**ستة عظام** عبارة عن نصفين متماثلين يتركب كل نصف من : **(الحرقفة - العانة - الورك) (أنظر المقارنة)** .
٢٥- لوح الكتف	**عظمة ظهرية مثلثة الشكل طرفها الداخلى عريض والخارجى مدبب به نتوء** تتصل به الترقوة وعند طرفه الخارجى يوجد **التجويف الأروح** الذى يستقر فيه رأس العضد لتكوين **المفصل الكتفى (مفصل واسع الحركة) (زلالى) (مرن)** .
٢٦- الترقوة	أحد عظام الحزام الصدرى فى الإنسان وهى عظمة باطنية رفيعة تتصل بنتوء عند الطرف الخارجى المدبب لعظمة **لوح الكتف** ومن الناحية الداخلية **بالقص**





٢٧ـ الحرقفة	**أحد عظام الحزام الحوضى فى الإنسان** وهى عظمة ظهرية تتصل من الناحية الأمامية الباطنية **بعظمة العانة** ومن الناحية الخلفية الباطنية **بعظمة الورك** . عند موضع اتصال **الحرقفة بالورك** يوجد **التجويف الحقى** الذى يستقر فيه رأس عظمة الفخذ لتكوين (**مفصل الفخذ**) واسع الحركة **(مفصل زلالى)(مرن)**
٢٨ـ الارتفاق العانى	منطقة التحام نصفى عظام الحوض المتماثلين من الناحية الباطنية أو(**منطقة التحام عظمتى العانة مع بعضها**) ترتخى عند الأنثى وقت الولادة بفعل هرمون **الريلاكسين** لتسهيل عملية الولادة **(انظر الهرمونات)**.
٢٩ـ عظمة العضد	أحد عظام الطرف العلوى للإنسان لها نتوء داخلى يستقر فى تجويف بالطرف العلوى **للزند** عند **مفصل الكوع (محدود الحركة) (زلالى) (مرن)** . تستقر رأس العضد فى **التجويف الأروح** لتكوين مفصل الكتف (**واسع الحركة) (زلالى) (مرن)** .
٣٠ـ الساعد	أحد أجزاء الطرف العلوى للإنسان يتكون من **الزند والكعبرة** : أ- **الزند** : عظمة كبيرة ثابتة بطرفها العلوى تجويف يستقر فيه **النتوء الداخلى** للعضد لتكوين **مفصل الكوع (محدود الحركة)** . ب- **الكعبرة** : صغيرة تتحرك حركة نصف دائرية حول **الزند الثابت** .
٣١ـ رسغ اليد	أحد أجزاء الطرف العلوى للإنسان يتكون من **٨ عظام فى صفين** يتصل طرفها العلوى بالطرف السفلى **للكعبرة** والطرف السفلى بعظام **راحة اليد** .
٣٢ـ راحة اليد فى الإنسان	أحد أجزاء الطرف العلوى تتكون من **خمسة أمشاط رفيعة مستطيلة** ينتهى كل منها **بالإصبع** الذى يتكون من **ثلاث سلاميات رفيعة عدا الإبهام** فله سلاميتين فقط .
٣٣ـ عظمة الفخذ	**أحد عظام الطرف السفلى للإنسان** يوجد بأسفلها نتوان كبيران يتصلان بالساق عند **مفصل الركبة (محدود الحركة) (زلالى) (مرن)** ويستقر رأس عظمة الفخذ فى **التجويف الحقى** لتكوين **مفصل الفخذ (واسع الحركة) (زلالى) (مرن)**.
٣٤ـ الساق	**أحد أجزاء الطرف السفلى للإنسان** يتكون من عظمتين **(القصبة - الشظية)** : أ - **القصبة** : داخلية **(كبيرة)** ب- **الشظية** : خارجية **(صغيرة)**
٣٥ـ الرضفة	عظمة صغيرة مستديرة تقع أمام مفصل الركبة **(محدود الحركة) (زلالى) (مرن)** .
٣٦ـ العرقوب (رسغ القدم)	**أحد أجزاء الطرف السفلى للإنسان** يتكون من **٧ عظام** غير منتظمة الشكل أكبرها الخلفية التى تكون **كعب القدم** ويتصل به **وتر أخيل**.





٣٧ـ القدم فى الإنسان	**أحد أجزاء الطرف السفلى للإنسان** يتكون من **خمسة أمشاط رفيعة وطويلة** ينتهى كل منها **بالإصبع** الذى يتكون من **ثلاث سلاميات رفيعة** عدا **الإبهام** فله سلاميتين فقط.
٣٨ـ الغضاريف	**نوع من الأنسجة الضامة تتكون من خلايا غضروفية** تحصل على الغذاء والأكسجين من خلايا العظام **بالانتشار** لأنها لاتحتوى على أوعية دموية .
٣٩ـ مكان الغضاريف	١ـ توجد غالباً عند أطراف العظام خاصة عند المفاصل ٢ـ بين فقرات العمود الفقارى (**للحماية من التآكل**) ٣ـ تشكل بعض أجزاء الجسم مثل الأذن والأنف والشعب الهوائية للرئتين .
٤٠ـ وظيفة الغضاريف	١ـ حماية العظام من التآكل نتيجة احتكاكها المستمر **(كما فى المفاصل الغضروفية)** ٢ـ تشكل بعض أجزاء الجسم التى تتحمل الضغط غالباً مثل الأذن والأنف .
٤١ـ المفاصل	مناطق توجد بين نهايات العظام المتجاورة ويوجد فى الهيكل العظمى ثلاثة أنواع من المفاصل هى : **الليفية – الغضروفية – الزلالية** .
٤٢ـ المفاصل الليفية	تلتحم العظام عند هذه المفاصل **بواسطة أنسجة ليفية** ولا تسمح بالحركة مع تقدم العمر **يتحول النسيج الليفى إلى نسيج عظمى** مثل : **المفاصل التى تربط عظام الجمجمة ببعضها من خلال أطرافها المسننة**
٤٣ـ المفاصل الغضروفية	تربط بين نهايات بعض العظام المتجاورة وتسمح بحركة محدودة جداً مثل : **المفاصل الغضروفية التى توجد بين فقرات العمود الفقارى**
٤٤ـ المفاصل الزلالية (المفاصل المرنة)	١ـ تشكل معظم مفاصل الجسم . ٢ـ يغطى سطح العظام المتلامسة طبقة رقيقة من مادة غضروفية شفافة وملساء لتسمح بحركة العظام بسهولة وبأقل احتكاك . ٣ـ تعتبر مفاصل مرنة لأنها تتحمل الصدمات حيث تحتوى على سائل مصلى أو زلالى يسهل من انزلاق الغضاريف التى تكسو أطراف العظام .
٤٥ـ أمثلة للمفاصل الزلالية .	أـ **مفصل الكوع ومفصل الركبة** : من المفاصل محدودة الحركة **(زلالى) (مرن)** . تسمح بحركة أحد العظام فى اتجاه واحد فقط ب ـ **مفصل الكتف ومفصل الفخذ** : من المفاصل واسعة الحركة **(زلالى) (مرن)** تسمح بحركة العظام فى اتجاهات مختلفة
٤٦ـ المفاصل محدودة الحركة	مفاصل تسمح بحركة أحد العظام فى اتجاه واحد فقط مثل : **مفصل الكوع – مفصل الركبة (زلالى) (مرن)** .





٤٧- المفاصل واسعة الحركة	مفاصل تسمح بحركة العظام فى اتجاهات مختلفة مثل : **مفصل الكتف ومفصل الفخذ (زلالى) (مرن)** .
٤٨- الأربطة	حزم منفصلة من النسيج الضام الليفى تثبت أطرافها على عظمتى المفصل
٤٩- وظيفة الأربطة	١- ربط العظام ببعضها عند المفاصل . ٢- تحدد حركة المفاصل فى الاتجاهات المختلفة .
٥٠- مميزات ألياف الأربطة	تتميز ألياف الأربطة **بمتانتها القوية ووجود درجة من المرونة** لتسمح بزيادة طولها قليلاً حتى لا تتقطع فى حالة تعرض المفصل لضغط خارجي . ✱ **ملحوظة : قد يحدث تمزق للأربطة** عند حدوث التواء فى بعض المفاصل كما فى **الرباط الصليبى فى مفصل الركبة**
٥١- الرباط الصليبى	حزم منفصلة من النسيج الضام الليفى تربط بين عظمة الفخذ وعظمة القصبة عند مفصل الركبة لتحديد حركة مفصل الركبة .
٥٢- الأوتار	**نسيج ضام قوى يربط العضلات بالعظام عند المفاصل** بما يسمح للحركة عند انقباض وانبساط العضلات مثل **وتر أخيل**.
٥٣- أهمية وتر اخيل	يصل العضلة التوأمية **(عضلة بطن الساق)** بعظمة الكعب لتسهيل الحركة .
٥٤- أسباب تمزق وتر اخيل	١- المجهود العنيف . ٢- تقلص العضلات **(مثل العضلة التوأمية)** بشكل مفاجئ . ٣- انعدام المرونة فى العضلات .
٥٥- أعراض تمزق وتر أخيل	١- عدم القدرة على المشي . ٢- ثقل فى حركة القدم . ٣- آلام حادة .
٥٦- علاج تمزق وتر أخيل	١- الأدوية المضادة للالتهابات والمسكنة للآلام . ٢- استخدام جبيرة طبية . ٣- التدخل الجراحى إذا كان تمزق الوتر كاملاً .

✵ خامساً: إجابات المقارنـــات ✵ صفحة ٢١ (كتاب الأسئلة)

(١) مقارنة بين: الدعامة الفسيولوجية والدعامة التركيبية فى النبات :

المقارنة	الدعامة الفسيولوجية (مؤقتة)	الدعامة التركيبية (دائمة)
التعريف	**تتناول الخلية نفسها ككل** نتيجة انتفــاخ الخلية بدخول الماء لفجوتها العصارية **بالإسموزية** فيزداد حجم الماء ويـــزداد ضغطه على **البروتوبلازم** الذى ينـــدفع للخارج نحو الجدار فيتمدد ويحـــدث العكس عند فقد الخلية للماء .	تتم بترسيب مواد صلبه قوية مثل: **(السليلوز – اللجنين – الكيوتين – السيوبرين)** على جدار الخلية أو فى أجزاء منها . وقد تتجاوز ذلك لتشمل موقع انتشارها ويلجأ النبــات إلــى وسائل كثيرة لدعمه .
أمثلة	١- **عنـد وضـع بعـض ثمـار الفاكهـة المنكمـشة أو الـضامرة فــى المـاء** تمتص الماء وتزداد فى الحجم ٢- **عنـد أخـذ بعـض البـذور الغـضة** كالبسلة أو الفول وتركها مـــدة تـــنكمش وتـــضمر ويـــزول إنتفاخها وتوترها لفقد خلاياها للماء ٣- **ذبول سوق وأوراق النباتات العشبية** عند جفاف التربة فترتخى وعنـــد الـــرى تستعيد استقامتها **نتيجة** انتفاخ خلايـــا أنـــسجتها الداخليـــة **(عـودة الدعامة الفسيولوجية)**.	**ترسيب بعض المواد فى جدر الخلايا فمثلا :** ١- **يزيد النبات من سمك جدر خلايا البشرة** خاصة الخارجية منها . ٢- **يرسب النبات مادة الكيوتين غير المنفذة للماء** علـــى خلايـــا البشرة الخارجية ٣- **يحيط النبات نفسه بطبقة من خلايا فلينية غـير منفـذه للماء** مرسّب فيها مادة **السيوبرين** . **الأمثلة السابقة** : تتم لتتحمل خلايا النباتات الخارجية مـسئولية **الحفاظ على أنسجة النبات الداخلية وتمنع فقد الماء منها** ٤- قد يرسب النبات فى جدر خلاياه أو فى أجزاء منها **السليلوز أو اللجنين** لتكسب الخلايا **صلابة وقوة** مثل : أ- الخلايا الكولنشيمية **(بها السليلوز)** ب- الخلايـــا الاسكلرنـــشيمية مثـــل **(الأليـاف والخلايـا الحجرية)** بها **اللجنين والسليلوز** . كما أن موقع هذه الخلايا وأماكن تواجدها وانتـشارها يدعم النبات .

(٢) مقارنة بين: السليلوز واللجنين والكيوتين والسيوبرين من حيث مكان الترسيب والأهمية (متروك للطالب)

(٣) مقارنة بين: فقرات العمود الفقرى (خمس مجموعات كما يلى)

م	الترتيب	النوع (الاسم)	العدد	الحجم	المنطقة (المكان)	الحالة
١	١-٧	الفقرات العنقية	٧	متوسطة الحجم	العنق	متمفصلة
٢	٨-١٩	الفقرات الظهرية	١٢	أكبر من العنقية	الظهر	متمفصلة
٣	٢٠-٢٤	الفقرات القطنية	٥	أكبر الفقرات المتمفصلة	تواجه تجويف البطن	متمفصلة
٤	٢٥-٢٩	الفقرات العجزية	٥	عريضة ومفلطحة	أسفل القطنية	ملتحمة
٥	٣٠-٣٣	الفقرات العصعصية	٤	صغيرة الحجم	نهاية العمود الفقرى	ملتحمة

(٤) مقارنة بين : الفقرة رقم (٢٠) والفقرة رقم (٣٠) فى العمود الفقرى (متروك للطالب)

(٥) مقارنة بين : الفقرة رقم (١٧) والفقرة رقم (٢٨) فى العمود الفقرى (متروك للطالب)

(٦) مقارنة بين : الحزام الصدرى والحزام الحوضى

الحزام الصدرى	الحزام الحوضى
نصفين متماثلين يتركب كل نصف من **لوح الكتف والترقوة .** * **لوح الكتف:** عظمة ظهرية مثلثة الشكل طرفها الداخلى عريض والخارجى مدبب به نتوء تتصل به **الترقوة** وعند طرفه الخارجى يوجد **التجويف الأروح** الذى يستقر فيه **رأس عظمة العضد** لتكوين **المفصل الكتفى (واسع الحركة)(زلالى) (مرن)** * **الترقوة :** عظمة باطنية رفيعة	**نصفين متماثلين** يلتحمان فى الناحية الباطنية فى منطقة **الارتفاق العانى** ويتكون كل نصف من : **الحرقفة + الورك + العانة** * **الحرقفة :** عظمة ظهرية تتصل من **الناحية الأمامية الباطنية** بعظمة **العانة** ومن **الناحية الخلفية** الباطنية بعظمة **الورك** وعند موضع اتصال **الحرقفة بالورك** يوجد **التجويف الحقى** يستقر فيه رأس عظمة الفخذ لتكوين مفصل واسع الحركة **(مفصل الفخذ)(زلالى) (مرن)**

(٧) مقارنة بين : تركيب الطرف العلوى و تركيب الطرف السفلى :

تركيب الطرف العلوى	تركيب الطرف السفلى
١- **عظمة العضد :** لها نتوء داخلى يستقر فى تجويف بالطرف العلوى للزند عند **مفصل الكوع** تستقر **رأس عظمة العضد** فى **التجويف الأروح** لتكوين مفصل الكتف **(واسع الحركة) (زلالى) (مرن)**	١- **عظمة الفخذ :** يوجد بأسفلها نتوان كبيران يتصلان بالساق عند **مفصل الركبة .** يستقر رأس عظمة الفخذ فى **التجويف الحقى** لتكوين **مفصل الفخذ (واسع الحركة) (زلالى) (مرن).**
٢- **الساعد:** يتكون من عظمتين هما : أ - **الزند:** كبيرة وثابتة وبطرفها العلوى تجويف يستقر فيه النتوء الداخلى للعضد ب- **الكعبرة :** صغيرة وتتحرك حركة نصف دائرية حول **الزند الثابت**	٢- **الساق :** يتكون من عظمتين هما : أ - **القصبة :** داخلية **(كبيرة)** ب- **الشظية :** خارجية **(صغيرة)** **الرضفة :** عظمة صغيرة مستديرة توجد أمام مفصل الركبة
٣- **الرسغ :** يتكون من ٨ عظام فى صفين **يتصل طرفها العلوى بالطرف السفلى للكعبرة والطرف السفلى بعظام راحة اليد**	٣- **العرقوب (رسغ القدم) :** يتكون من ٧ عظام أكبرها الخلفية التى تكون **كعب القدم**
٤- **عظام راحة اليد:** تتكون من خمسة **أمشاط رفيعة مستطيلة** تؤدى إلى عظام الأصابع الخمسة التى يتكون كل منها من ثلاث سلاميات رفيعة عدا **الإبهام فله** سلاميتين فقط .	٤- **عظام القدم :** يتكون من **خمسة أمشاط رفيعة وطويلة** ينتهى كل منها بالإصبع الذى يتكون من ثلاث سلاميات رفيعة . **عدا الإبهام** فله سلاميتين فقط .



(٨) مقارنة بين : رسغ اليد وعرقوب القدم فى الإنسان (متروك للطالب)

(٩) مقارنة بين : الجزء المخى والجزء الوجهى للجمجمة

الجزء المخى (الخلفى) للجمجمة	الجزء الوجهى (الأمامى) للجمجمة
* ثمانى عظام تتصل ببعضها اتصالات متينة عند أطرافها المسننة . * تشكل تجويف يستقر فيه المخ لحمايته . * يوجد بقاع الجمجمة **ثقب كبير** من خلاله يتصل المخ **بالحبل الشوكى**	يشمل عظام **الوجه والفكين** ومواضع أعضاء الحس **(الأذنان – العينان – الأنف)**

(١٠) مقارنة بين : عظام (الترقوة – القص – العصعص – الرضفة) .

الترقوة	القص	العصعص	الرضفة
أحد العظام المكونة للحزام الصدرى وتكون باطنية ورفيعة تتصل بنتوء عند الطرف الخارجى المدبب لعظمة **لوح الكتف** ومن الداخل بعظمة **القص** .	عظمة مفلطحة مدببة من أسفل جزؤها السفلى غضروفى . تقع فى الجزء الأمامي **للقفص الصدرى** يتصل بها **عشرة أزواج** من الضلوع **لتحمى القلب والرئتين** . ويتصل بها **الترقوة** .	أربع فقرات صغيرة الحجم ملتحمة معا فى **نهاية العمود الفقرى**	عظمة صغيرة مستديرة أمام **مفصل الركبة** .

(١١) مقارنة بين : الهيكل العظمى المحورى والهيكل العظمى الطرفى فى الإنسان

المقارنة	الهيكل المحورى (٧٦ عظمة)			الهيكل الطرفى (١٣٠ عظمة)			
الأجزاء	العمود الفقارى	الجمجمة	القفص الصدرى (٢٧ عظمة)	الطرفان العلويان	الطرفان السفليان	الحزام الصدرى	الحزام الحوضى
عدد العظام المكونة	**٣٣ فقرة** تختلف فى الشكل والحجم تبعاً لمنطقة وجودها وتنقسم إلى خمسة مجموعات	**الجزء المخى : ٨ عظام** **الجزء الوجهى :** يشمل عظام **الوجه والفكين** ومواضع **أعضاء الحس** (الأذن – العين – الأنف)	علبة مخروطية الشكل تقريباً **٢٤ ضلع** تتصل من الخلف بالفقرات الظهرية **(١٢ فقرة)** ومن الأمام **بالقص** عدا **الضلوع العائمة**	كل طرف يتكون من ٣٠ **عظمة** **العضد** (١) **الساعد** (٢) **الرسغ** (٨) **الأمشاط**(٥) **السلاميات**(١٤)	كل طرف يتكون من ٣٠ عظمة **الفخذ** (١) **الساق** (٢) **الرضفة** (١) **العرقوب** (٧) **الأمشاط** (٥) **السلاميات**(١٤)	**٤ عظام** هى **(لوح الكتف + الترقوة)** ٢ على كل جانب	**٦ عظام** هى **الحرقفة + الورك + العانة** ٣ على كل جانب

عدد عظام الهيكل العظمى فى الإنسان هو ٢٠٦ عظمة لكل منها شكل وحجم يتناسب مع الوظيفة التى يقوم بها



(١٢) مقارنة بين : أنواع المفاصل فى الهيكل العظمى للإنسان (الليفية والغضروفية والزلالية):

١- المفاصل الليفية	٢- المفاصل الغضروفية	٣- المفاصل الزلالية (المفاصل المرنة)	
* تلتحم العظام عند هذه المفاصل بواسطة **أنسجة ليفية** * لا تسمح بالحركة * مع تقدم العمر يتحول النسيج الليفى إلى نسيج عظمى مثل **المفاصل التى تربط عظام الجمجمة ببعضها** من خلال أطرافها المسننة	تربط بين نهايات بعض العظام المتجاورة تسمح **بحركة محدودة جداً** مثل : **المفاصل الغضروفية** التى توجد **بين فقرات العمود الفقارى**	**تشكل معظم مفاصل الجسم وتتميز بما يلى :** أ- **يغطى سطح العظام المتلامسة** طبقة رقيقة من مادة غضروفية شفافة و**العظام ملساء** مما يسمح بحركة العظام بسهولة وبأقل احتكاك ب-**مفاصل مرنة** لأنها تتحمل الصدمات حيث تحتوى على سائل مصلى أو زلالى يسهل من انزلاق الغضاريف التى تكسو أطراف العظام *** أمثلة للمفاصل الزلالية (المرنة) ***	
		مفصل الكوع ومفصل الركبة	**مفصل الكتف ومفصل الفخذ**
		مفاصل محدودة الحركة لأنها تسمح بحركة أحد العظام فى اتجاه واحد فقط	**مفاصل واسعة الحركة** لأنها تسمح بحركة العظام فى اتجاهات مختلفة

(١٣) مقارنة بين : المفاصل محدودة الحركة وواسعة الحركة (متروك للطالب)

(١٤) مقارنة بين : الغضاريف والأربطة والأوتار

المقارنة	الغضاريف	الأربطة	الأوتار
التعريف	أنسجة ضامة تتكون من خلايا غضروفية تحصل على الغذاء والأكسجين من خلايا العظام **بالانتشار** لأنها لا تحتوى على أوعية دموية	حزم منفصلة من النسيج الضام الليفى تثبت أطرافها على عظمتى المفصل .	أنسجة ضامة قوية تربط العضلات بالعظام عند المفاصل
المكان	١- **عند أطراف العظام** خاصة عند المفاصل ٢- **بين فقرات العمود الفقرى** ٣- **تشكل بعض أجزاء الجسم** مثل: الأذن - الأنف - الشعب الهوائية .	**عند المفاصل المتحركة** مثل: مفصل (الركبة - الفخذ - الكوع)	**عند نهاية كل عضلة هيكيلية** ليصلها بعظمة لتسهيل الحركة عند الانقباض والانبساط
الوظيفة	١- حماية أطراف العظام من التآكل وتسهيل الحركة . ٢- تشكل بعض أجزاء الجسم	١- تربط العظام ببعضها عند المفاصل . ٢- تحديد حركة المفاصل فى الاتجاهات المختلفة	يسمح بالحركة عند انقباض وانبساط العضلات .
مثال	١- الأقراص الغضروفية الموجودة بين الفقرات المتمفصلة ٢- الأذن - الأنف .	**الرباط الصليبى** الذى يربط بين عظمة الفخذ وعظمة القصبة عند مفصل الركبة	**وتر أخيل** الذى يصل العضلة التوأمية بعظمة الكعب .

(١٥) مقارنة بين : الرباط الصليبى ووتر أخيل (متروك للطالب)



✵ سادساً: إجابات الملاءمة الوظيفية ✵ صفحة ٢١ (كتاب الأسئلة)

(١) الملاءمة الوظيفية للفقرة :

أ– **تختلف فى شكلها وحجمها تبعاً لمنطقة وجودها كما بالجدول التالى : (انظر المقارنة رقم ٢)**

ب– جسم الفقرة سميك وقوى للتدعيم .

حـ – بكل فقرة قناة عصبية لحماية الحبل الشوكى الذى يمر من خلالها .

ء – بعض الفقرات متمفصلة لتسهيل الحركة وتحقيق التوازن والبعض ملتحم للتدعيم وزيادة القوة

هـ – لكل فقرة نتوءان مفصليان أماميان وآخران خلفيان لتتمفصل مع سابقتها واللاحقة لها

و– لكل فقرة مجموعة من النتوءات البارزة لتتصل بقوة بالعضلات المحيطة بها .

ز– بين كل فقرتين متمفصلتين **مفصل غضروفى لتقليل** الاحتكاك .

---

(٢) الملاءمة الوظيفية للعمود الفقرى .

أ– يتكون من ٣٣ فقرة بعضها متمفصلة لتسهيل الحركة والتوازن وبعضها ملتحم للتدعيم .

ب– به قناة عصبية طويلة لحماية الحبل الشوكى .

حـ – يختلف شكل أجزاء العمود الفقرى باختلاف المنطقة ليعمل **كدعامة رئيسية للجسم ويساعد فى حركة الرأس والنصف العلوى من الجسم** .

---

(٣) الملاءمة الوظيفية للجمجمة :

أ – بقاع الجزء المخى **ثقب كبير** من خلاله يتصل المخ بالحبل الشوكى .

ب– بها مناطق لحماية أعضاء الحس (**الأذنان – العينان – الأنف**)

حـ – عظامها متينة (**قوية**) لحماية المخ .

ء – شكلها الكروى يجعلها تتحمل الضغط الذى قد يقع عليها .

هـ – نهاية عظامها مسننة تكون **مفاصل ليفية** غير متحركة لزيادة الحماية .

و– لعظامها القدرة على النمو مع تقدم العمر (**حتى عمر معين**)

---

(٤) ملاءمة القفص الصدرى لوظيفته :

أ– الضلوع تتحرك حركة محدودة جداً إلى الأمام والجانبين حتى يزيد حجم التجويف الصدرى أثناء الشهيق والعكس أثناء الزفير .

ب– عظمة القص عظمة قوية لتشارك **فى حماية القلب** .

حـ – الضلوع العادية تتصل من الخلف بالفقرات الظهرية ومن الأمام بعظمة **القص لتحمى الرئتين** .

ء – الضلوع العائمة للتدعيم من الخلف .





(٥) ملاءمة عظام الحوض (الحزام الحوضى) لوظيفتها :

أ- عظام قوية وملتحمة للتدعيم .

ب- بها **التجويف الحقى** ليستقر فيها النتوء الداخلى لعظمة الفخذ لتكوين **مفصل الفخذ وهو مفصل زلالى واسع الحركة (مرن)** .

---

(٦) ملاءمة عظام الحزام الصدرى لوظيفتها :

أ- عظمة لوح الكتف عريضة ومفلطحة يتصل بها عضلات قوية للحركة .

ب- عظمة الترقوة تتصل بالقص من الداخل وبلوح الكتف من الخارج .

حـ- التجويف الأروح يستقر فيه رأس عظمة العضد لتكوين المفصل الكتفى **(واسع الحركة)** وهو من المفاصل الزلالية **(المرنة)** .

---

(٧) ملاءمة عظام الطرف السفلى أو العلوى لوظيفتيهما :

أ- يتكون من عدد كبير من العظام مختلفة الشكل والحجم لتكوين **المفاصل** المختلفة لتسهيل الحركة .

ب- يتصل بها أربطة وأوتار وعضلات لضمان حدوث الحركة بصورة جيدة .

حـ- فى الطرف السفلى عظمة **الكعب** كبيرة لتتحمل وزن الجسم وتتصل **بوتر أخيل** لتسهيل الحركة

---

(٨) الملاءمة الوظيفية للجهاز الهيكلى فى الإنسان :

أ- الهيكل العظمى صلب يتصل به عضلات للحركة .

ب- الهيكل العظمى يتكون من قطع متمفصلة مع بعضها لسهولة الحركة والتوازن .

حـ- بين العظام المتحركة **غضاريف** للمحافظة على نهايات العظام **وتكوين مفاصل** .

ء- يشمل أيضاً الأربطة والأوتار **(ماوظيفتها ؟)**

* **ملحوظة :** الجهاز الهيكلى يشمل **(الهيكل العظمى - الغضاريف - المفاصل - الأربطة)**

---

(٩) الملاءمة الوظيفية للمفاصل الزلالية :

أ- يغطى سطح العظام المتلامسة طبقة رقيقة من مادة غضروفية شفافة وملساء لتسمح بحركة العظام بسهولة وبأقل احتكاك .

ب- تحتوى على سائل مصلى أو زلالى لتصبح **مفاصل مرنة** وهذا السائل يسهل انزلاق الغضاريف التى تكسو أطراف العظام .

---

(١٠) الملاءمة الوظيفية لألياف الأربطة:

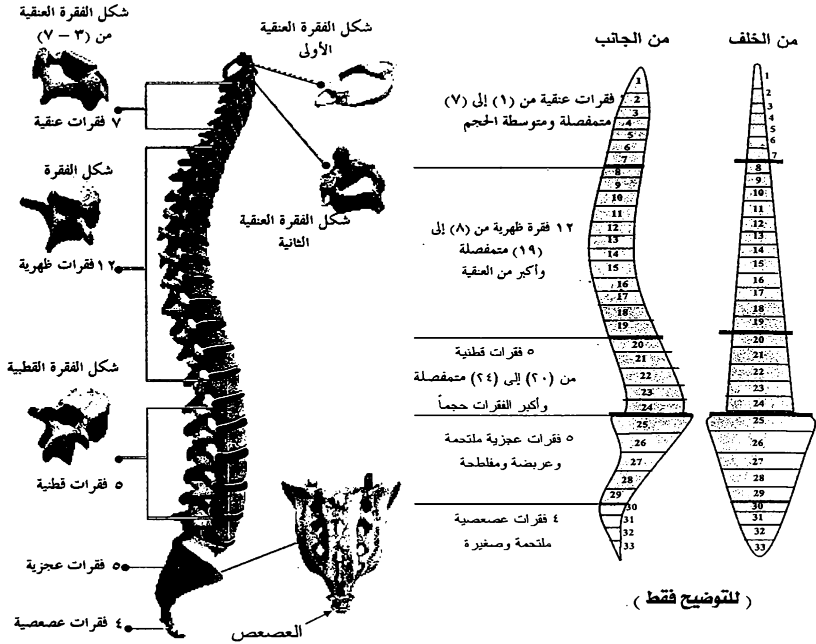
أ- حزم منفصلة من النسيج الضام الليفى تثبت أطرافها على عظمتى المفصل لتربط العظام ببعضها عند المفاصل وتحدد حركة المفاصل فى الاتجاهات المختلفة .

ب- تتميز الألياف بمتانتها القوية ووجود درجة من المرونة لتسمح بزيادة طولها قليلاً حتى لا تتقطع فى حالة تعرض المفصل لضغط خارجى .

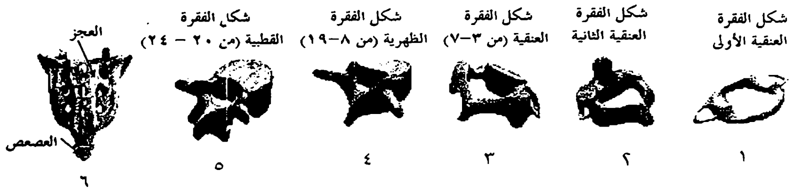




✵ سابعاً: إجابات وضح بالرسم كامل البيانات ✵ صفحة ٢٢ (كتاب الأسئلة)



العمود الفقرى



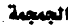


نتوء شوكى
نتوء مفصلى خلفى
نتوء مفصلى أمامى
نتوء مستعرض
قناة عصبية
جسم الفقرة

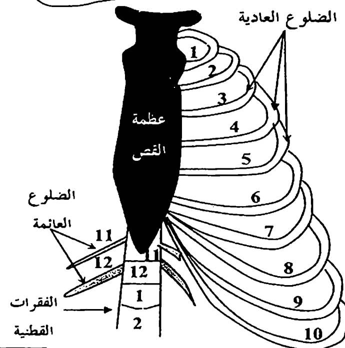
نتوء شوكى
نتوء مستعرض
قناة عصبية
جسم الفقرة

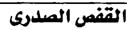

الفقرة العظمية

جزء مخى
جزء جبهى
أسنان
جزء مخى

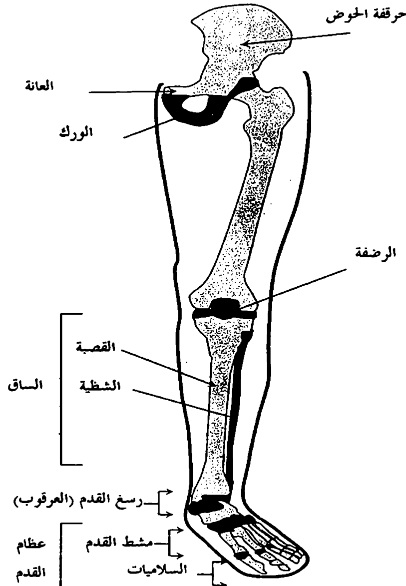

الجمجمة

ترقوة
القص
الضلوع
اللوح
الضلوع

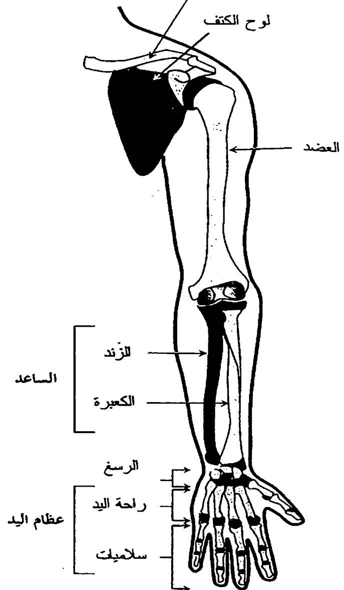



القفص الصدرى

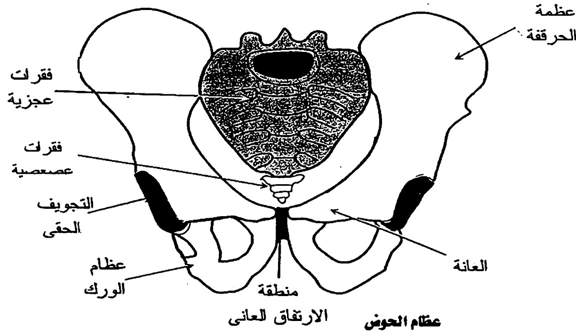




عظام الطرف السفلى

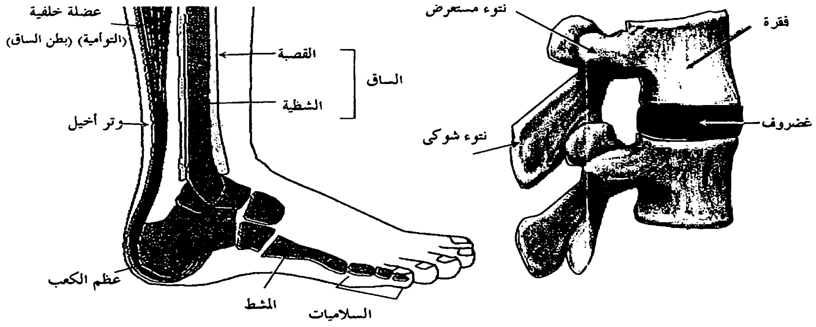


عظام الطرف العلوى



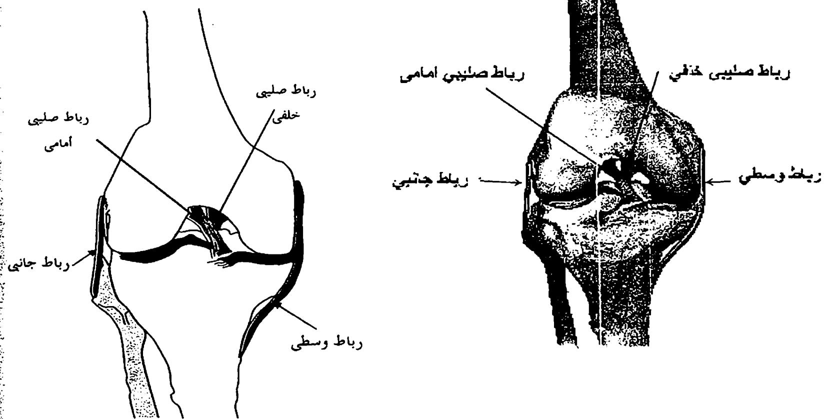
عظام الحوض





وتر أخيل

المفاصل الغضروفية



الأربطة فى مفصل الركبة



✸ إجابات أسئلة الجزء الثانى ✸

✸ الحركة فى الكائنات الحية ✸

✸ أولاً : إجابات أسئلة علل لما يأتى : صفحة ٤٢ (كتاب الأسئلة)

١- **لأن الحركة عند الكائن الحى تنشأ بصورة ذاتية نتيجة لإثارته** فعندما يتعرض الكائن لإثارة ما فإنه يستجيب لها إيجاباً أو سلباً ومن كلتا الحالتين تكون الاستجابة حركة وتحقق الحركة للكائن الحى الكثير من الوظائف الهامة لذلك تتنوع حركة الكائن الحى التى ليس لها هيكل عظمى.

٢- **لوجود** هيكل داخلى غضروفى كما فى الأسماك الغضروفية .

٣- **لتسيير** الأنشطة الحيوية للكائن مثل الحركة السيتوبلازمية .

٤- **لتؤدى وظائف عديدة منها :**

أ- دفع الطعام وخلطة وعجنه مع العصارات الهاضمة بمساعدة الحركة الدودية فى أمعاء الفقاريات

ب- تثبيت النباتات بمساعدة حركة الشد بالمحاليق أو الجذور + حركة الانتحاء .

٥- **لينتقل** بها من مكان إلى آخر بحثاً عن الغذاء أو سعياً وراء الجنس الآخر أو تلافيا لخطر فى بيئتـــه وزيادة انتشاره .

٦- **يتوقف ذلك** على وسائل الحركة فى الحيوان **فكلما كانت وسائل الحركة فى الحيوان قوية وسريعة كلما اتـسعت دائرة انتشاره** وكلما تخطى النوع المصاعب التى تواجهه زاد انتشاره .

٧- **يمثل** ذلك أحد مظاهر الإحساس فى النبات بغياب الضوء ليلاً ففى **نبات المستحية وبعض البقوليات** تتقارب الوريقات إذا ما أقبل الليل وبتوالى النور والظلام تنشأ فى الوريقات حركة انبساط وحركة تقارب أى حركة يقظة ونوم .

٨- **لأن** الجزء الملامس للدعامة ينمو ببطء والجزء البعيد عن الدعامة ينمو بسرعة .

٩- **بسبب وجود المحاليق حيث :**

أ- يبدأ الحالق عمله بالدوران فى الهواء حتى يلمس جسم صلب وبمجرد اللمس يلتف حـــول هـــذا الجسم الصلب ويوثق التصاقه به ثم يتموج ما بقى من أجزاء الحالق فى حركة لولبية فيـــنقص طوله فيقترب الساق نحو الدعامة **(يشد الدعامة)** فيستقيم الساق رأسياً .

ب- يتغلظ الحالق بما يتكون فيه من أنسجة دعامية فيقوى ويشتد.

حـ - إذا لم يجد الحالق فى حركته الدورانية ما يلتصق به فإنه **يذبل ويموت.**

١٠- **ليلمس** جسم صلب وبمجرد اللمس يلتف حوله ويوثق التصاقه به ثم يتموج ما بقى من الحالق ليقوم بعمله .

١١- **بسبب** تكوين بعض الأنسجة الدعامية فى الحالق .



١٢- **بسبب** حركة الشد بالجذور الشادة والتى توجد أسفل الكورمات والأبصال (**النرجس**) التى تستطيع يتقلصها أن تشد النبات إلى اسفل **فتهبط بالكورمة** أو البصلة إلى المستوى الطبيعى الملائم وبذلك تظل الساق الأرضية المختزنة دائما على بعد ملائم عن سطح الأرض ليزيد من تدعيمها وتأمين أجزائها الهوائية ضد الرياح .

١٣- (**متروك للطالب**) .

١٤- بسبب الحركة الدورانية السيتوبلازمية حيث يلاحظ أن السيتوبلازم يبطن الجدار من الداخل بطبقة رقيقة وينساب فى حركة دورانية داخل الخلية فى اتجاه واحد ويستدل على حركة السيتوبلازم بدوران البلاستيدات الخضراء المنغمسة فى السيتوبلازم محمولة فى تياره

١٥- لأن الإنسان فى حركته لأحد الأطراف يعتمد على ثلاثة أجهزة هى :

أ- **الجهاز الهيكلى (العظمى)** : يمثل الدعامة للأطراف المتحركة ويحتوى على المفاصل .

ب- **الجهاز العضلى** : انقباض وانبساط بعض العضلات تحرك الأطراف .

حـ - **الجهاز العصبى** : يعطى الأوامر للعضلات لتقوم بعملية الانقباض والانبساط

١٦- (**متروك للطالب**)

١٧- بسبب انقباض العضلات الملساء (**اللاإرادية**) الموجودة فى جدران الأوعية الدموية وهذه الحركة تجعل الدم ينتقل من أجزاء الجسم إلى القلب والعكس كما أن استمرار انقباض القلب وانبساطه يعمل على دفع الدم بقوة داخل الأوعية الدموية .

١٨- بسبب حدوث الإنقباض العضلى لعضلات الرقبة والجذع والأطراف السفلية .

١٩- **أولاً : لأنه ضرورى لتأدية النشاطات والوظائف التالية :**

أ - الحركة وتشمل تغير وضع عضو معين من الجسم بالنسبة لبقية الجسم .

ب - الانتقال من مكان إلى آخر .

حـ - استمرار تحرك الدم فى الأوعية الدموية والمحافظة على ضغطه داخل هذه الأوعية عن طريق انقباض العضلات الملساء (**اللاإرادية**) الموجودة فى جدرانها .

ء- المحافظة على وضع الجسم سواء فى الجلوس أو الوقوف بفضل عضلات الرقبة والجذع والأطراف السفلية .

ثانياً : يحدث الانقباض العضلى عندما تعمل الروابط المستعرضة كخطاطيف تسحب بمساعدة الطاقة المخزنة فى جزيئات ATP المجموعات المتجاورة من خيوط الأكتين باتجاه بعضها فينتج عنه انقباض الليفة العضلية .

ثالثاً : المؤثر الذى يسبب انقباض العضلة الإرادية هو وصول السيالات العصبية عن طريق الخلايا العصبية الحركية الآتية من المخ والحبل الشوكى .

٢٠- لوجود مناطق داكنة (**ناتجة من خيوط الميوسين والأكتين**) ومضيئة (**ناتجة من خيوط الأكتين**) .

٢١- لقدرة العضلات على الانقباض (**التقلص**) والانبساط دون غيرها حيث تمكن العضلات الإنسان من القيام بحركاته الميكانيكية والتنقل من مكان لآخر ومع ذلك لكى تتم الحركة على أصول متناسقة فلابد من تعاون الثلاث أجهزة التالية[**الهيكلى – العصبى – العضلى**] .

٢٢- (**متروك للطالب**)

٢٣- لخلوها من المناطق الداكنة والمناطق المضيئة .

٢٤- لأن جسم الإنسان يسيطر عليها مثل العضلات الهيكلية وهى عضلات مخططة .

٢٥- لأن جسم الإنسان لا يستطيع التحكم فيها تماما مثل العضلات الملساء(**غير مخططه**) وعضلة القلب (**مخططة**).

٢٦- بسبب خروج النواقل العصبية (**الأستيل كولين**) التى تسبح فى الفراغ الموجود بين النهايات العصبية وغشاء العضلة حتى تصل إلى سطح الليفة العضلية الإرادية وهذا يسبب زيادة نفاذية غشاء الخلية لأيونات الصوديوم فتدخل بسرعة إلى غشاء الليفة العضلية لتنقبض العضلة .

٢٧- أ- **انتقال السيال العصبى** : تعمل مضخة الكالسيوم الموجودة فى غشاء الخلية العصبية قبل التشابكية على ادخال أيونات الكالسيوم داخل الخلية فتسبب انفجار عدد كبير من حويصلات التشابك ليتحرر **الاستيل كولين** ليتم انتقال السيال العصبى إلى العضلة .

ب- **انقباض العضلات** : تساعد أيونات الكالسيوم فى تكوين الروابط المستعرضة التى تمتد من خيوط الميوسين لكى تتصل بخيوط الأكتين .

٢٨- أ- **لأن** الكالسيوم يدخل فى تكوين العظام والدم (**انظر الهرمونات**) .

ب- **لأن** الكالسيوم ضرورى لتكوين الروابط المستعرضة التى تمتد من خيوط الميوسين لتتصل بخيوط الأكتين ليتم انقباض العضلات بصورة عادية .

حـ- **لأن** الكالسيوم ضرورى لانتقال السيال العصبى (**كما سبق**)

٢٩- **عندما** تعمل الروابط المستعرضة كخطاطيف تسحب بمساعدة الطاقة المخزنة فى جزيئات ATP المجموعات المتجاورة من خيوط الأكتين باتجاه بعضها البعض فينتج عنه انقباض الليفة العضلية ويحدث عكس ذلك عند انبساطها .

٣٠- **لأنها تعتمد على :**

أ- **التركيب المجهرى الدقيق لألياف العضلات** إذ أن كل ليفة عضلية تتكون من :

مجموعة لييفات وكل لييفة تتكون من نوعين من الخيوط البروتينية هما

الأكتين (**خيوط رفيعة**) والميوسين (**خيوط غليظة**)

ب- **قارن هكسلى بإستخدام المجهر الإلكترونى بين ليفة عضلية فى حالة انقباض بأخرى فى حالة الراحة واستنتج أن :**
الخيوط البروتينية المكونة للألياف العضلية تنزلق الواحدة فوق الأخرى مما تسبب انقباض أو تقلص العضلة عن طرق وجود روابط مستعرضة تم تكوينها بمساعدة أيونات الكالسيوم وتمتد هذه الروابط من خيوط الميوسين لكى تتصل بخيوط الأكتين وبالتالى فإن الإنقباض العضلى يحدث عندما تعمل هذه الروابط المستعرضة كخطاطيف تسحب بمساعدة **الطاقة المخزنة فى جزيئات** ATP المجموعات المتجاورة من خيوط الأكتين بإتجاه بعضها فينتج عنه انقباض الليفة العضلية

٣١- **لأنها** تفسر انقباض العضلات القلبية والهيكلية **(المخططة)** إلا أنها لم تفسر آلية انقباض العضلات الملساء رغم وجود بعض التقارير العلمية التى تشير إلى أن الخيوط البروتينية فى ألياف العضلات الملساء تتكون من نوع يشبه إلى حد كبير الخيوط الأكتينية فى العضلات الهيكلية

٣٢- **ليحطم** الاستيل كولين إلى كولين وحامض خليك فيبطل عمله وتعود نفاذية غشاء الليفة العضلية إلى وضعها الطبيعى فى حالة الراحة **(قبل استقبال السيال العصبى)** وتكون مهيأة للاستجابة للحفز مرة أخرى .

٣٣- **لأن** انقباض العضلة ما هو إلا محصلة انقباض جميع الوحدات الحركية المؤلفة للعضلة ..

٣٤- **لكى** نتعرف على المظاهر الميكانيكية لعملية الانقباض العضلى .

٣٥- **لأن الدم لا يستطيع نقل الأكسجين بالسرعة الكافية ليوفر للعضلة احتياجاتها من التنفس وإنتاج الطاقة** لهذا تلجأ العضلة لتحويل الجليكوجين **(نشا حيوانى)** إلى جلوكوز يتأكسد بسرعة بطريقة التنفس اللاهوائى **(لا يحتاج إلى أكسجين)** لإنتاج طاقة تعطى العضلة فرصة أكبر للعمل وينتج عن هذه العملية تراكم حمض اللاكتيك الذى يسبب تعب العضلة واجهادها .

٣٦- (**متروك للطالب**) .

٣٧- (**متروك للطالب**) .

٣٨- لأن الانقباض العضلى حيث تعمل الروابط المستعرضة **كخطاطيف تسحب بمساعدة الطاقة المخزنة فى جزيئات** ATP **المجموعات المتجاورة من خيوط الأكتين باتجاه بعضها فينتج عنه انقباض الليفة العضلية** وهذه الروابط تكونت بمساعدة **أيونات الكالسيوم** التى تمتد من خيوط الميوسين لتتصل بخيوط الأكتين .

٣٩- أ- **تناقص جزيئات** ATP **فى العضلة** يسبب عدم انفصال الروابط المستعرضة عن خيوط الأكتين فتظل مرتبطة بها وتظل العضلة فى حالة انقباض ويحدث الشد العضلى المؤلم .

ب- **تداخل الإختلالات الناتجة** عن وصول النبضات العصبية غير الصحيحة من المخ إلى العضلات مع الأداء الطبيعى لها .

٤٠- حتى لا يحدث شد عضلى زائد عن الحد يتسبب فى تمزق العضلات وحدوث نزيف دموى .

٤١- **لأن** عند الراحة يصل للعضلة كمية كافية من الأكسجين فتقوم بالتنفس الهوائى وإنتاج كمية كبيرة من ATP تعمل على انفصال الروابط المستعرضة عن خيوط الأكتين فتنبسط العضلة .



* ثانياً : إجابات أسئلة تنبأ بما يحدث إذا : صفحة ٤٢ (كتاب الأسئلة)

١- لن يتحرك الكائن الحى لأن الكائن عندما يتعرض لإثارة ما فإنه يستجيب لها إيجابا أو سلبا ومن كلتا الحالتين تكون الاستجابة حركة .

٢- يموت الكائن لتوقف الأنشطة الحيوية .

٣- يموت الكائن لعدم انتقال الطعام عبر أجزاء القناة الهضمية وكذلك توقف سريان الدم لتوقف القلب وتوقف التنفس لتوقف الشهيق والزفير .

٤- أ- يقل انتشار الحيوان .

ب- لا يستطيع تلافى غالبية الأخطار التى تواجهه فى بيئته .

حـ - يصعب عليه التزاوج لأن الحركة الكلية تساعد فى السعى وراء الجنس الآخر.

٥- لا يمكن لهذا الحيوان أن يحتفظ بتوازنه أو يتحرك ويفقد الشكل المحدد له .

٦- لا يستطيع الحركة لأن الحركة تشترط أن يتكون الهيكل من قطع تتصل ببعضها اتصالاً مفصلياً .

٧- (**متروك للطالب**) .

٨- يسقط النبات على الأرض بعد فترة من نموه مما يؤثر على حياته ولن ينمو مستقيما إلى أعلى .

٩- يذبل الحالق ويموت وبالتالى يقل تدعيم النبات .

١٠- يتعرض النبات لكثير من الأخطار لعدم تدعيم وتأمين الأجزاء الهوائية ضد الرياح وسوف تكون **البصلة أو الكورمة** قريبة جداً من سطح التربة .

١١- تعتبر الحركة الدورانية لسيتوبلازم الخلية مثالاً للحركة الدائبة وبذلك عند توقفها يموت الكائن لتوقف الأنشطة الحيوية كما أننا لن نلاحظ حركة مكونات السيتوبلازم مثل البلاستيدات .

١٢- لن يتم تحريك أجزاء الجسم المختلفة ولن يتمكن الإنسان من القيام بحركاته الميكانيكية والتنقل من مكان لآخر وقد يموت الإنسان إذا كان الضمور فى بعض العضلات الهامة مثل عضلة القلب .

١٣- لن يستطيع الإنسان المحافظة على وضعية الجسم سواء فى الجلوس أو الوقوف .

١٤- تخرج النواقل العصبية (**الأستيل كولين**) وتسبح فى الفراغ الموجود بين النهايات العصبية وغشاء العضلة حتى تصل إلى سطح الليفة العضلية الإرادية فيسبب تلاشى فرق الجهد على غشاء الليفة العضلية وانعكاسها مما يؤدى **إلى انقباض العضلة** .

١٥- لن تنقبض العضلة لعدم تكوين الروابط المستعرضة التى تعمل كخطاطيف لتسحب المجموعات المتجاورة من خيوط الأكتين باتجاه بعضها البعضلة وتظل فى حالة انبساط .



١٦- أ- لن يعود فرق الجهد على غشاء الليفة العضلية إلى وضعه الطبيعى بعد جزء من الثانية بسبب عدم تحطيم الاستيل كولين **إلى كولين وحامض خليك** فيبطل عمله وتتوقف العضلة على العمل ويحدث شد عضلى .

ب- لن تعود نفاذية غشاء الليفة العضلية إلى وضعها الطبيعى فى حالة الراحة **(قبل استقبال السيال العصبى)** ولن تكون مهيأة للاستجابة للحفز مرة أخرى وهكذا.

١٧- تبدأ العضلة فى الانبساط (**اشرح كيف تم**) .

١٨- لن تنقبض العضلة لأن انقباض العضلات ما هو إلا محصلة انقباض جميع الوحدات الحركية المؤلفة للعضلة وتظل العضلة فى حالة انبساط .

١٩- يتفرع إلى عدد كبير من الفروع العصبية وكل ليف عصبى حركى يغذى ما بين **(٥ إلى ١٠٠ ليف عضلى)** بواسطة تفرعاته النهائية التى تتصل بالصفائح النهائية الحركية لليفة العضلية مكونة الوصلة العصبية العضلية .

٢٠- أ - **تجهد العضلة وتتعب** لأن الدم لا يستطيع نقل الأكسجين بالسرعة الكافية ليوفر للعضلة احتياجاتها من التنفس وإنتاج الطاقة المخزنة فى ATP .

ب- تلجأ العضلة لتحويل الجليكوجين إلى جلوكوز يتأكسد **بالتنفس اللاهوائى** لإنتاج كمية من ATP.

حـ- عند الاستمرار يحدث شد العضلى يؤدى إلى شد عضلى مؤلم قد يسبب تمزق العضلة ونزف دموى .

ء- يتراكم حمض اللاكتيك فيسبب تعب العضلة وإجهادها ويتوقف الشخص عن الحركة .

٢١- تتعب العضلة وتجهد حتى يصل للعضلة كمية كافية من الأكسجين لتقوم بالتنفس الخلوى الهوائى الذى ينتج كمية كبيرة من ATP تفصل الروابط المستعرضة عن خيوط الأكتين لكى يحدث انبساط العضلة .

٢٢- لن تنفصل الروابط المستعرضة عن خيوط الأكتين وتظل مرتبطة بها وتظل العضلة فى حالة انقباض مستمر قد يؤدى بعد ذلك إلى الشد العضلى المؤلم .

٢٣- يمكن أن يتسبب الشد العضلى الزائد عن الحد فى تمزق العضلات وحدوث نزيف دموى.

٢٤- عند تناقص ATP قد يؤدى ذلك إلى عدم انفصال الروابط المستعرضة عن خيوط الأكتين فتظل العضلة فى حالة انقباض وغير قادرة على الانبساط ويحدث الشد العضلى الزائد وقد يسبب تمزق العضلات وحدوث نزف دموى .



✱ ثالثاً : إجابات أسئلة التعليق على الرسم والمستويات العليا : صفحة ٤٣ (كتاب الأسئلة)

(١) أ- ١- جدار خلوى ٢- بلاستيدة خضراء ٣- سيتوبلازم

ب- يمكن ملاحظة الحركة الدورانية السيتوبلازمية حيث نلاحظ أن :

١- السيتوبلازم يبطن الجدار من الداخل بطبقة رقيقة وينساب فى حركة دورانية بالخلية فى إتجاه واحد .

٢- يستدل على الحركة بدوران البلاستيدات الخضراء المنغمسة فى السيتوبلازم محمولة فى تياره.

✱ **أهمية الحركة الدورانية السيتوبلازمية** : تُسير الأنشطة الحيوية للكائن

حـ- تموت الخلية وبالتالى يموت الكائن إذا توقفت الحركة فى جميع خلاياه .

---

(٢) أ- **اسم الحركة الشد بالمحاليق وفائدتها**: تجعل الساق المتسلقة(**كالبازلاء**)تنمو مستقيمة رأسيا إلى أعلى

ب- يلتف الجزء رقم (١) وهو المحلاق حول الجزء رقم (٢) وهو الدعامة كالآتى :

عندما يلامس الحالق الدعامة فإن المنطقة الملامسة للدعامة تنمو ببطء ويزداد سرعة نمو المنطقة التى لا تلامس الدعامة فتستطيل ويلتف الحالق حول الدعامة ثم يتغلظ الحالق بما يتكون فيه من أنسجة دعامية فيقوى ويشتد .

حـ - إذا لم يجد الحالق رقم (١) فى حركته الدورانية ما يلتصق به مثل رقم (٢) فإنه يذبل ويموت .

ء- ذبل كورمات لأنه لم يجد دعامة يلتصق بها .

---

(٣) أ- يعبر الشكل عن حركة الشد فى الجذور الشادة **لأبصال النرجس** .

ب- تتقلص الجذور لتشد النبات إلى أسفل فتهبط بالبصلة إلى المستوى الطبيعى .

حـ - لتظل الساق الأرضية المختزنة (**الكورمة أو البصلة**) على بعد ملائم عن سطح الأرض لزيادة التدعيم وتأمين الأجزاء الهوائية ضد الرياح .

ء- كرومات أو أبصال مثل أبصال النرجس

---

(٤) أ- ١- عضلة ٢- حزمة من ألياف عضلية ٣- ليفة عضلية

٤- لييفات عضلية ٥- منطقة داكنة ٦- منطقة مضيئة

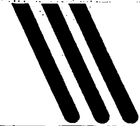
٧- خط داكن(Z) ٨- منطقة مضيئة (I) ٩- منطقة داكنة (A)

١٠- خيط ميوسين ١١- خيط أكتين ١٢- منطقة شبه مضيئة (H)

ب-

خيوط الاكتين رقم (١١)	خيوط الميوسين رقم (١٠)
خيوط بروتينية رفيعة تكون المناطق المضيئة (I)	خيوط بروتينية سميكة تكون المناطق شبه المضيئة (H) وتشترك مع خيوط الأكتين لتكوين المناطق الداكنة (A)





حـ -

المناطق المضيئة (I) رقم (٨)	المناطق الداكنة (A) رقم (٩)
مجموعة من الأقراص يرمز لها بالرمز (I) وتتكون من خيوط بروتينية رفيعة تسمى أكتين يقطعها فى منتصفها خط داكن يرمز له بالرمز (Z)	مجموعة من الأقراص يرمز لها بالرمز (A) وتتكون من خيوط بروتينية سميكة تسمى الميوسين + خيوط بروتينية رفيعة تسمى أكتين وفى منتصف كل منطقة داكنة (A) توجد منطقة شبه مضيئة يرمز لها بالرمز (H)

ء- كل ليفة (**خلية**) عضلية (رقم ٣) تحتوى على مجموعة من رقم (٤) (**لييفة عضلية**) يتراوح عددها ما بين ألف إلى ألفين لييفة مرتبة طولياً وموازية للمحور الطولى للعضلة .

هـ- انظر رقم (ب) من نفس السؤال .

و- ✱ **المنطقة (٨) عند الانقباض** : تقل فى الطول ولكنها لا تختفى .

✱ **المنطقة (٩) عند الانقباض** : تظل كما هى ويظهر بها الروابط المستعرضة .

✱ **المنطقة (١٢) عند الانقباض:** تقل فى الطول بصورة كبيرة وعند الانقباض الشديد (**التام**) قد تختفى

ز- تتقارب خطوط (Z) مع بعضها عن الانقباض .

---

(٥) أ- ١- منطقة داكنة (A) ٢- منطقة مضيئة (I) ٣- ميوسين

٤- أكتين ٥- منطقة شبه مضيئة (H)

ب- **التركيب الكيميائى لللييفات العضلية : بروتين كما يلى :**

١- **المناطق المضيئة** : مجموعة من الأقراص تتكون من خيوط بروتينية رفيعة تسمى **أكتين** يرمز لها بالرمز (I) يقطعها فى منتصفها خط داكن يرمز له بالرمز (Z)

٢- **المناطق الداكنة** : تتكون من خيوط بروتينية سميكة (**الميوسين**) + خيوط بروتينية رفيعة (**الأكتين**) يرمز لها بـ (A) وفى منتصف كل منطقة توجد منطقة شبه مضيئة (H) تتكون من خيوط الميوسين السميكة فقط .

حـ - **فرضية الخيوط المنزلقة (نظرية الانزلاق) التى اقترحها هكسلى** وتعتبر أشهر هذه الفروض .

✱ تعتمد على **التركيب المجهرى الدقيق لألياف العضلات** إذ أن كل ليفة عضلية تتكون من مجموعة لييفات وكل لييفة تتكون من نوعين من الخيوط **البروتينية** هما:

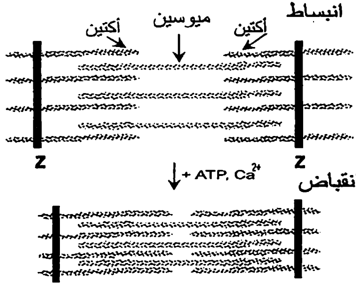
الأكتين (خيوط رفيعة) – الميوسين (خيوط غليظة) .

✱ عندما قارن هكسلى باستخدام المجهر الإلكترونى بين ليفة عضلية فى حالة انقباض بأخرى فى حالة الراحة استنتج أن :





✱ **الخيوط البروتينية** المكونة للألياف العضلية تنزلق الواحدة فوق الاخرى مما تسبب **انقباض** أو **تقلص العضلة** عن طريق وجود **روابط مستعرضة** تم تكوينها بمساعدة أيونات **الكالسيوم** وتمتد هذه الروابط من خيوط الميوسين لكى تتصل بخيوط الأكتين وبالتالى فإن **الانقباض العضلى يحدث عندما** تعمل الروابط المستعرضة كخطاطيف تسحب بمساعدة الطاقة المخزنة فى جزيئات ATP المجموعات المتجاورة من خيوط الاكتين باتجاه بعضها فينتج عنه انقباض الليفة العضلية.



✱ **أثناء الانقباض** تتقارب خطوط (Z) من بعضها فتنقبض العضلة .

✱ **عند زوال المنبه** تبتعد الروابط المستعرضة عن خيوط الأكتين فتنبسط العضلة فتتباعد خطوط (Z) عن بعضها وتعود القطع العضلية إلى طولها الأساسى (**كما بالرسم**)

✱ **تستهلك العضلة جزء من الطاقة المخزنة فى جزيئات** ATP فى فصل الروابط المستعرضة عن خيوط الأكتين .

✱ **النقد الموجه لنظرية الخيوط المنزلقة :** تفسر انقباض العضلات الهيكلية **(المخططة)** ولم تفسر آلية انقباض العضلات الملساء رغم وجود تقارير علمية تشير إلى أن الخيوط البروتينية فى ألياف العضلات الملساء تتكون من نوع يشبه إلى حد كبير الخيوط الاكتينية فى العضلات الهيكلية .

ء- ١- تتقارب . ٢- تقل فى الطول حتى تختفى .

---

(٦) **الشكل رقم** (١) يمثل قطعة عضلية فى **حالة انبساط** يظهر بها خيوط **الميوسين** وخيوط **الأكتين** مكونة المناطق المضيئة (I) والداكنة (A) وشبه المضيئة (H).

الشكل رقم (٢) يمثل قطعة عضلية فى **حالة انقباض** حيث انزلقت الخيوط البروتينية المكونة للألياف العضلية فوق بعضها بمساعدة بعض الروابط من خيوط الميوسين لتتصل بخيوط الأكتين وقد قل طول المنطقة شبه المضيئة وزاد وضوح المنطقة الداكنة **(ولكن لم تتغير)** وظهور روابط مستعرضة من خيوط الميوسين لتصل إلى الأكتين .

(ب) المنطقة شبه المضيئة (H) حـ- **(متروك للطالب)** .

---

(٧) أ- خيط من الميوسين على هيئة رابط مستعرض تم تكوينه بمساعدة أيونات الكالسيوم

ب- نعم يفسر لوجود الرابط المستعرض (س) الذي يساعد على انزلاق خيط الميوسين على خيط الأكتين فيتحرك الخط (z) ليؤدى إلى انقباض الليفة العضلية .

حـ - فى غياب أيونات الكالسيوم وغياب ATP .





(٨) أ- أن الكالسيوم انطلق قبل وصول العضلة إلى أقصى قوة انقباض
ب- تكون الروابط المستعرضة بين الأكتين والميوسين
حـ - ٥٠ مللى ثانية

---

(٩) أ- **(متروك للطالب)**
ب- ١- العضلات المخططة **(الهيكلية)** **(إرادية)** ٢- العضلات القلبية **(لا إرادية)**
حـ- من ١٠٠٠ إلى ٢٠٠٠ ء- الوحدة الحركية **(تركيبها متروك للطالب)**
هـ- **(متروك للطالب)** .
و- تتركب من البروتين التركيبى . **(أكتين)** للجزء (١) **(ميوسين)** للجزء (٢))
ز- تمتد من هذا الجزء (**خيوط الميوسين**) روابط مستعرضة تعمل كخطاطيف تسحب بمساعدة الطاقة المخزنة فى جزيئات ATP المجموعات المتجاورة من خيوط الأكتين باتجاه بعضهما البعض فينتج عنه انقباض الليفة العضلية .

---

(١٠) أ- (٦) أكتين . ب- (٥) ميوسين حـ- (٢) الشبه مضيئة .
ء- ١- تتقارب . ٢- تقل فى الطول حتى تختفى عند الانقباض الشديد .
٣- تقل فى الطول ولكن لا تختفى .
٤- تظل كما هى دون نقصان ولكن يظهر فيها الروابط المستعرضة التى تمتد من خيوط الميوسين إلى خيوط الأكتين .
٥- يمتد منها روابط مستعرضة إلى خيوط الأكتين .

---

(١١) أ- ١- عصب . ٢- ألياف عضلية . ٣- محور ليفة عصبية . ٤- نهايات عصبية .
ب- الوحدة الحركية وتعتبر وحدة وظيفية لأن انقباض العضلات ما هو إلا محصلة انقباض جميع الوحدات الحركية المؤلفة للعضلة .
حـ- مجموعة من الألياف العضلية والخلية العصبية التى تغذيها .
ء- الصفيحة النهائية الحركية .
هـ- تكوين الوصلة العصبية العضلية .
ز- ١- عند دخول الليف العصبى الحركى إلى العضلة يتفرع إلى عدد كبير من الفروع العصبية .
٢- كل ليف عصبى حركى يغذى عدداً من الألياف العضلية يتراوح ما بين (٥ - ١٠٠) ليف عضلى بواسطة تفرعاته النهائية التى يتصل الواحد منها بالصفائح النهائية الحركية لليفة العضلية ويعرف مكان الاتصال بالوصلة العصبية العضلية .





(١٢) أ- يختلف شكل المنحنيات على حسب عدد من العوامل أهمها :

١- كمية الأكسجين . ٢- كمية ATP

٣- كمية أيونات الكالسيوم . ٤- وجود إنزيم الكولين استيريز .

٥- تداخل الاختلالات الناتجة عن وصول النبضات العصبية غير الصحيحة من المخ إلى العضلات مع الأداء الطبيعى **(وضح كل عنصر على حدة لكل حالة)**

مراعاة أن : ✱ المنحنى (A) يوضح الانقباض والانبساط الطبيعى للعضلة .

✱ المنحنى (B) يوضح إجهاد العضلة و

✱ المنحنى (C) يوضح الشد العضلى .

ب- يحدث شد عضلى مؤلم قد يسبب تمزق العضلة التوأمية أو **(العضلات عموماً فى منطقة العمل)** ويحدث نزيف دموى .

حـ- قد يتمزق وتر أخيل عند استمرار المنحنى (C) لفترة أطول أما فى حالة المنحنى (B) إذا لم يتوقف الشخص عن الحركة فيتحول إلى الشد العضلى مثل المنحنى (C) أما فى حالة المنحنى (A) فهو يعبر عن الحالة الطبيعية التى قد تتحول إلى الحالة (B) مع الاستمرار .

---

(١٣) أ- ✱ **الحالة (ل)** : تعبر عن الصورة الطبيعية لانقباض وانبساط العضلة .

✱ **الحالة (م)** : تعبر عن استمرار انقباض العضلة وعدم حدوث انبساط لها ويكون ذلك فى حالة الشد العضلى عموماً .

✱ **الحالة (ن)** : تعبر عن انقباض وانبساط العضلة بصورة بطيئة أو ضعيفة خاصة فى حالة تعب أو إجهاد العضلة .

ب- ✱ **تحدث الحالة (م) عند الشد العضلى بسبب :**

١- تناقص جزيئات ATP ٢- غياب إنزيم كولين استيريز .

٣- نقص الأكسجين للعضلة مع استمرار عملها لفترة بعد وصولها لمرحلة الإجهاد العضلى

٤- تداخل الاختلالات الناتجة عن وصول النبضات العصبية غير الصحيحة من المخ إلى العضلات مع الأداء الطبيعى .

✱ **تحدث الحالة (ن) عند إجهاد العضلة بسبب :**

١- **انقباض العضلة بصورة متتالية وسريعة** لمدة تجعل الدم لا يستطيع أن ينقل الأكسجين بالسرعة الكافية ليوفر للعضلة احتياجاتها من التنفس **(الأكسجين)** وإنتاج الطاقة .

٢- التنفس اللاهوائى وتراكم حمض اللاكتيك .

حـ- ١- بسبب إجهاد أو تعب العضلة **(انظر إجابة الفقرة السابقة)**

٢- قد تكون حركة العضلة بطيئة بإرادة الإنسان .





رابعاً: إجابات أسئلة اكتب نبذة مختصرة عن (أو) ما المقصود بكل مما يأتي... ؟ ص ٤٩ (كتاب الأسئلة)

١- الحركة فى الكائنات الحية	ظاهرة تميز جميع الكائنات الحية تنشأ ذاتيا نتيجة لإثارة الكائن الحى فعندما يتعرض لإثارة ما فإنه يستجيب لها إيجاباً أوسلبا وفى كلتا الحالتين تكون الاستجابة حركة ومن أنواع الحركة فى الكائنات الحية **(الدائبة – الموضعية – الكلية)**
٢- الحركة الدائبة	تحدث بكل خلية من خلايا الكائن الحى تُسير نشاطاته الحيوية مثل: **الحركة السيتوبلازمية**
٣- الحركة الموضعية	تحدث لبعض أجزاء الكائن الحى مثل : **الحركة الدودية للأمعاء.**
٤- الحركة الكلية وأهدافها	يتحرك بها الكائن الحى من مكان لآخر : **بحثا عن الغذاء – سعيا وراء الجنس الآخر – تلافيا لخطر فى بيئته.**
٥- أهمية حركة الحيوان	١– تؤدى حركة الحيوان وتنقله من مكان إلى آخر لزيادة انتشاره ٢– **وكلما كانت وسائل الحركة فى الحيوانً قوية وسريعة كلما اتسعت دائرة انتشاره .**
٦- شروط حدوث الحركة وحفظ التوازن فى الحيوان	١– وجود مرتكز صلب يتصل به العضلات **(الدعامة)** وقد تكون هذه الدعامة : أ – خارجية كما فى المفصليات **(هيكل خارجى)** . ب– داخلية كما فى الفقاريات تسمى هيكل الحيوان وقد يكون الهيكل الداخلى : * غضروفى مثل**(الأسماك الغضروفية)** * عظمى مثل **(الأسماك العظمية)** * عظمى + غضروفى مثل **(الإنسان)** ٢– يتكون الهيكل من قطع تتصل ببعضها اتصالا مفصليا يتيح الحركة . ٣– سلامة الجهاز **(الهيكلى – العصبى – العضلى)**
٧- الجهاز العضلى	مجموع عضلات الجسم التى بواسطتها يمكن تحريك أجزاء الجسم المختلفة ويتركب من وحدات تركيبية تسمى **العضلات** .
٨- أهمية الجهاز العضلى	مسئول عن **الحركة** وغالبية العضلات يسيطر عليها الجسم وتسمى **عضلات إرادية (هيكلية) أو (مخططة)** وتشمل **معظم عضلات الجسم** وبعضها لا يستطيع الانسان التحكم فيها تماما وتسمى **عضلات لاإرادية (العضلات الملساء وعضلة القلب**
٩- العضلات	مجموعة من الأنسجة العضلية تمكن الإنسان من القيام بحركاته الميكانيكية والتنقل من مكان لاخر وعادة ما تعرف **(باللحم)** * **عدد عضلات الجسم حوالى ٦٢٠ عضلة أو أكثر .**
١٠- مميزات العضلات	١– خيطية الشكل بوجه عام . ٢– لها القدرة على الانقباض والانبساط . ٣– قد تكون إرادية **(مخططة هيكلية)** أو لاإرادية **(ملساء).**





١١ـ **أهمية الانقباض العضلى (وظائف العضلات)**	أ- **الحركة** : تشمل تغيير وضع عضو معين من الجسم بالنسبة لبقية الجسم ب- **الانتقال** : من مكان إلى آخر. حـ- استمرار تحرك الدم فى الأوعية الدموية والمحافظة على ضغطه داخل الأوعية عن طريق انقباض **العضلات الملساء (اللاإرادية)** الموجودة فى جدرانها. د- المحافظة على وضع الجسم سواء فى الجلوس أو الوقوف بفضل عضلات الرقبة والجذع والأطراف السفلية.
١٢ـ **تركيب العضلة الهيكلية**	١- عدد كبير من خيوط رفيعة متماسكة تسمى **الألياف (الخلايا) العضلية** ٢- كل ليفة (**خلية**) عضلية تحتوى على : أ- **مجموعة لييفات عضلية (من ألف إلى ألفين)** لييفة مرتبة طوليا وموازية للمحور الطولى للعضلة . ب- عدد كبير من الانوية . حـ- السيتوبلازم (**الساركوبلازم**) ء- الغشاء البلازمى (**الساركوليما**).
١٣ـ **الألياف العضلية**	خيوط رفيعة متماسكة مع بعضها توجد فى مجموعات تعرف **بالحزم العضلية** تحتوى كل ليفة عضلية (**خلية عضلية**) على مجموعة من **لييفات عضلية** يتراوح عددها من ألف إلى ألفين **لييفة** مرتبة طولياً وموازية للمحور الطولى للعضلة **وكل ليفة عضلية تحتوى على البروتوبلازم** الذى يضم : أ- الغشاء البلازمى ويسمى الساركوليما ب- السيتوبلازم ويسمى الساركوبلازم . حـ- عدد كبير من الأنوية .
١٤ـ **الساركوبلازم**	السيتوبلازم فى العضلات (**فى الخلايا العضلية**) (**فى الألياف العضلية**) .
١٥ـ **الساركوليما**	غشاء خلوى يحيط بالساركوبلازم للخلية العضلية (**الليفة العضلية**) .
١٦ـ **الحزم العضلية**	ألياف عضلية توجد دائما فى مجموعات تحاط بغشاء الحزمة.
١٧ـ **اللييفات العضلية**	✱ **توجد داخل الليفة العضلية** حيث تحتوى كل ليفة على ألف إلى ألفين لييفة مرتبة طولياً وموازية للمحور الطولى للعضلة ✱ **كل لييفة عضلية عبارة** عن عدد من القطع العضلية المتجاورة التى تتكون من : المناطق المضيئة – المناطق الداكنة – المناطق شبه المضيئة
١٨ـ **المناطق المضيئة** (I)	مجموعة من الأقراص يرمز لها بالرمز (I) يقطعها فى منتصفها خط داكن يرمز له بالرمز (Z) تتكون من خيوط بروتينية رفيعة تسمى **أكتين** .





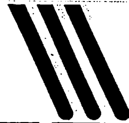
١٩ـ المناطق الداكنة (A)□	مجموعة من الأقراص يرمز لها بالرمز(A) تتكون من : * **خيوط بروتينية سميكة (الميوسين) + خيوط بروتينية رفيعة (أكتين)** * فى منتصف كل منطقة توجد **منطقة شبه مضيئة** (H) **(خيوط ميوسين فقط)**
٢٠ـ المنطقة شبه المضيئة (H)	يرمز لها بالرمز (H) تتكون من خيوط بروتينية سميكة (**ميوسين**) وتوجد فى منتصف المنطقة الداكنة وتختفى عند الإنقباض التام (**الشديد**) .
٢١ـ القطعة العضلية	المسافة بين كل خطين متتالين(Z) يوجد كل خط فى منتصف المناطق المضيئة
٢٢ـ الأكتين	**نوع من البروتينات التركيبية** تظهر فى صورة خيوط رفيعة فى الليفة العضلية مكونة الأقراص المضيئة التى تكون بمفردها المناطق المضيئة (I) . تشترك مع خيوط الميوسين لتكوين المناطق الداكنة (A) .
٢٣ـ الميوسين	**نوع من البروتينات التركيبية** تظهر فى صورة خيوط سميكة فى الليفة العضلية تكون بمفردها المناطق شبه المضيئة (H) وتشترك مع خيوط **الأكتين** لتكوين المناطق الداكنة (A) . **ملحوظة** : يمتد من خيوط **الميوسين** روابط مستعرضة لتتصل بخيوط **الأكتين** على صورة **روابط مستعرضة** تتكون بمساعدة أيونات **الكالسيوم** أثناء **الانقباض العضلى**.
٢٤ـ(نظرية الانزلاق) (نظرية الخيوط المنزلقة لهكسلى)	أشهر الفروض التى تفسر انقباض العضلات **لأنها** : ١- تعتمد على التركيب المجهرى الدقيق لألياف العضلات إذ أن كل **ليفة عضلية** تتكون من مجموعة **لييفات** وكل **لييفة** تتكون من نوعين من الخيوط البروتينية هما **الأكتين (خيوط رفيعة) – الميوسين (خيوط غليظة)**. ٢- قارن هكسلى باستخدام المجهر الإلكترونى بين ليفة عضلية فى حالة انقباض بأخرى فى حالة الراحة .
٢٥ـ آلية انقباض العضلة تبعاً لنظرية الخيوط المنزلقة :	**الخيوط البروتينية المكونة للألياف العضلية تنزلق الواحدة فوق الأخرى مما تسبب انقباض أو تقلص الميوسين لكى تتصل بخيوط الأكتين** : ١- يحدث الانقباض العضلى عندما تعمل الروابط المستعرضة كخطاطيف تسحب بمساعدة **الطاقة المخزنة فى جزيئات** ATP المجموعات المتجاورة من خيوط الأكتين باتجاه بعضها فينتج عنه **انقباض الليفة العضلية** . ٢- أثناء الانقباض تتقارب خطوط (z) من بعضها وهكذا تنقبض العضلة . ٣- عند زوال المنبة تبتعد الروابط المستعرضة عن خيوط الأكتين . فتنبسط العضلة وتتباعد خطوط (z) عن بعضها وتعود القطع العضلية إلى طولها الأساسى (**انظر أطلس الرسم**) ٤- تستهلك العضلة جزء من الطاقة المخزنة فى ATP فى فصل الروابط المستعرضة عن خيوط الأكتين .





٢٦- أهمية ATP للعضلات	١- يساعد فى سحب المجموعات المتجاورة من خيوط الأكتين بإتجاه بعضها . ٢- تناقص ATP قد يؤدى إلى عدم انفصال الروابط المستعرضة عن خيوط الأكتين فتظل العضلة فى حالة **انقباض** وغير قادرة على الانبساط (**ويحدث الشد العضلى**) وباستمرار العملية يحدث **الشد العضلى المؤلم** الزائد الذى يتسبب فى تمزق العضلات وحدوث نزيف دموى . ٣- تحتاج عمليتى تصل الروابط المستعرضة بخيوط الأكتين أثناء الانقباض وانفصالها عند الانبساط إلى **الطاقة المخزنة فى جزيئات** ATP
٢٧- النقد الموجه لنظرية الخيوط المنزلقة	تفسر انقباض العضلات الهيكلية (**المخططة**) إلا أنها لم تفسر آلية انقباض العضلات الملساء رغم وجود بعض التقارير العلمية التى تشير إلى أن الخيوط البروتينية فى ألياف العضلات الملساء تتكون من نوع يشبه إلى حد كبير الخيوط **الاكتينية** فى العضلات الهيكلية
٢٨- كيفية انتقال السيال العصبى إلى العضلة الهيكلية	١- **فى العضلات الهيكلية الإرادية :** يكون السطح الخارجي لغشاء الليفة العضلية مشحون بشحنة موجبة ويحمل من الداخل شحنة سالبة وينشأ عن ذلك **فرق فى الجهد بسبب الفرق فى تركيز الأيونات بين خارج وداخل غشاء الليفة العضلية .** ٢- **المؤثر الذى يسبب انقباض العضلة الإرادية** :هو وصول السيالات العصبية عن طريق الخلايا العصبية الحركية الآتية من **المخ والحبل الشوكى** والتى تتصل نهاياتها العصبية اتصالا محكما بالليفة العضلية مكونة **تشابك عصبى عضلى.** ٣- **النهايات العصبية للخلايا العصبية تحتوى على** : حويصلات بها مواد كيميائية تعرف بالنواقل العصبية مثل **الاستيل كولين .** ٤- **عند وصول السيال العصبى إلى الحويصلات** :تخرج النواقل العصبية وتقوم أيونات **الكالسيوم** بدور مهم فى خروج النواقل التى تسبح فى الفراغ الموجود بين النهايات العصبية وغشاء الليفة العضلية حتى تصل إلى سطح الليفة العضلية الإرادية فتسبب **تلاشى فرق الجهد على غشاء الليفة العضلية وانعكاسها بمعنى أن :** **السطح الداخلى لغشاء الليفة العضلية يصبح موجبا بالنسبة لخارجه لزيادة نفاذية غشاء الخلية العضلية لأيونات الصوديوم** فتدخل بسرعة إلى داخل غشاء الليفة العضلية **وعندئذ يوصف غشاء الليفة العضلية بحالة اللااستقطاب** وهذا يؤدى إلى **انقباض العضلة** ٥- فرق الجهد على غشاء الليفة العضلية يعود إلى وضعه الطبيعى بعد جزء من الثانية بفعل **إنزيم كولين استيريز (ما هو ؟)** .





٢٩- إنزيم كولين استيريز	إنزيم متوفر فى نقاط **الاتصال العصبى العضلى يحطم الاستيل كولين إلى (كولين وحامض خليك)** فيبطل عمله وتعود **نفاذية غشاء الليفة العضلية** إلى وضعها الطبيعى فى حالة الراحة **(قبل استقبال السيال العصبى)** وتكون مهيأة للاستجابة للحفز مرة أخرى .
٣٠- الوحدة الحركية	**هى الوحدة الوظيفية للعضلة الهيكلية** لأن انقباض العضلة ما هو إلا محصلة انقباض جميع الوحدات الحركية المؤلفة للعضلة **(ما مكوناتها ؟)**
٣١- تكوين الوحدة الحركية	**مجموعة من الالياف العضلية والخلية العضبية الحركية التى تغذيها** و عند دخول الليف العصبى الحركى إلى العضلة يتفرع إلى عدد كبير من الفروع العصبية.
٣٢- الليف العصبى الحركى	**كل ليف عصبى حركى يغذى عددا من الالياف العضلية يتراوح بين (٥ – ١٠٠) ليف عضلى** بواسطة تفرعاته النهائية التى يتصل الواحد منها **بالصفائح النهائية الحركية** لليفة العضلية ويعرف مكان الاتصال بـ **الوصلة العصبية العضلية .**
٣٣- الوصلة العصبية العضلية	مكان اتصال التفرعات النهائية لليف العصبى الحركى بالصفائح النهائية الحركية لليفة العضلية
٣٤- الصفائح النهائية للحركة	جزء من غشاء الليفة العضلية **(الساركوليما)** يتصل به التفرعات النهائية لليف العصبى الحركى .
٣٥- إجهاد العضلة (تعب العضلة)	**انقباض العضلة بصورة متتالية وسريعة يسبب اجهادها وتعبها** لأن الدم لا يستطيع نقل الأكسجين بالسرعة الكافية ليوفر للعضلة لحتياجاتها من التنفس ولنتاج الطاقة لهذا تلجأ العضلة لتحويل مادة **الجليكوجين (نشا حيوانى)** إلى جلوكوز يتأكسد بسرعة **(بطريقة التنفس اللاهوائى لا يحتاج إلى أكسجين)** لإنتاج طاقة ATP تعطى العضلة فرصة أكبر للعمل وتراكم حمض اللاكتيك يسبب **تعب العضلة واجهادها** .
٣٦- الشد العضلى وأسباب حدوثه	**استمرار انقباض العضلة وعدم قدرتها على الانبساط بسبب :** ١- نقص الأكسجين مع استمرار إثارة العضلة . ٢- تناقص ATP قد يسبب عدم انفصال الروابط المستعرضة عن خيوط الأكتين فتظل العضلة فى حالة انقباض وغير قادرة على الانبساط . ٣- تداخل الاختلالات الناتجة عن وصول النبضات العصبية غير الصحيحة من المخ إلى العضلات مع الأداء الطبيعى لها . *** ملحوظة :** عند استمرار الشد العضلى يصبح مؤلماً **(زائداً عن الحد)** وقد يسبب تمزق العضلات وحدوث نزيف دموى .





* خامساً: إجابات أسئلة المقارنـــات * صفحة ٤٩ (كتاب الأسئلة)

(١) مقارنة بين: أنواع الحركة فى الكائنات الحية :

١- حركة دائبة	٢- حركة موضعية	٤- حركة كلية (تميز الحيوان)
تحدث بكل خلية من خلايـا الكـائن الحى تُسير نشاطاته الحيوية مثـل: **الحركة السيتوبلازمية**	تحدث لـبعض أجـزاء الكـائن الحـى مثـل : **الحركة الدودية للأمعاء.**	يتحرك بها الكائن الحى من مكان لآخـر **بحثا عن الغذاء – سعيا وراء الجنس الآخـر – تلافيا لخطر فى بيئته**

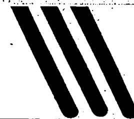
(٢) مقارنة بين: أنواع الحركة فى النبات

١- حركة اللمس	٢- حركة النوم	٣- حركة الانتحاء	٤- الحركة الدورانية	٥- حركة الشد
تتـأثر أوراق بعض النباتات **باللمس** فتتحرك استجابة لهـذا المثير مثل : **عند لمس وريقة المستحية فإنها تتدلى كما لو كان أصابها الذبول**	تظهـر فـى **المستحية** وبعض البقوليات حيث تتقارب وريقاتها إذا ما أقبل الليل ويتوالى النـور والظلام تنشأ فى الوريقات حركة انبساط وحركة تقـارب (**يقظة ونوم**)	جميع النباتات تتميز بحركة **انتحاء** وهـى استجابة مختلف أجزاء النبات بتأثير ١- **الضوء** ٢- **الرطوبة** ٣- **الجاذبية**	**أهم خصائص السيتوبلازم الحى** أنه يتحرك فى دوران مستمر داخل الخلية فعند فحص خلية ورقة إيلوديا(**نبات مائى**) تحت القوة الكبيرة للمجهر يلاحظ أن : ١- السيتوبلازم يبطن الجدار من الداخل بطبقة رقيقة . ٢- ينساب السيتوبلازم فى **حركة دورانية** بالخلية فى إتجاه واحد. ٣- يستدل على حركة السيتوبلازم بدوران **البلاستيدات الخضراء** المنغمسة فيه محمولة فى تياره .	انظـر الجـدول التالى

(٣) مقارنة بين: حركة الشد بالمحاليق و حركة الشد بالجذور الشادة

حركة الشد بالمحاليق	حركة الشد بالجذور الشادة
توجد المحاليق فى **النباتات المتسلقة كالبازلاء** . *** كيفية حدوث الحركة بالمحاليق :** ١- يبدأ الحالق عمله بالدوران فى الهواء حتى يلمس جسم صلب ٢- بمجرد اللمس يلتف الحالق حول الدعامة ويوثق التصاقه بها . ٣- يتموج ما بقى من أجزاء الحالق فى حركة لولبيـة فيـنقص طولـه فيقترب الساق نحو الدعامة (**يشد الدعامة**) فيستقيم الساق رأسيا . ٤- **يتغلظ الحالق بما يتكون فيه من أنسجة دعامية فيقوى ويشتد.** ٥- **إذا لم يجد الحالق فى حركته الدورانية ما يلتصق به فإنه يذبل ويموت.** *** سبب حركة المحلاق حول الدعامة** : بطء نمو المنطقة التى تلامـس الدعامة وسرعة نمو المنطقة التى لا تلامسه فتـستطيل ويلتـف الحالق حول الدعامة	توجد الجذور الـشادة أسـفل **الكورمات والأبصال (النـرجس)** التى تستطيع بتقلصها أن تشد النبات إلـى أسـفل فتهـبط **بالكورمة أوالبصلة** إلى المستوى الطبيعى الملائم وبذلك تظـل الساق الأرضية المخزنة دائما على **بعد ملائم عـن سطح الأرض ليزيد من تدعيمها وتأمين أجزائها الهوائية ضد الرياح**





(٤) مقارنة بين : الأجهزة التى تتعاون لحدوث الحركة بصورة متناسقة فى الإنسان :

الجهاز الهيكلى (العظمى)	الجهاز العصبى	الجهاز العضلى
١- يشكل مكان اتصال مناسب للعضلات . ٢- يعمل كدعامة للأطراف المتحركة لذلك فإن : ٣- المفاصل لها دور مهم فى حركة أجزاء الجسم المختلفة	يعطى الأوامر (على شكل سيالات عصبية) للعضلات فيتم الاستجابة تبعا لذلك بالانقباض أو الانبساط	١- مسئول عن الحركة وغالبية العضلات يسيطر عليها الجسم وتسمى عضلات إرادية (هيكلية) أو (مخططة) ٢- معظم عضلات الجسم إرادية وبعضها لا يستطيع الإنسان التحكم فيها تماما وتسمى عضلات لاإرادية كالعضلات الملساء وعضلة القلب

(٥) مقارنة بين : خيوط الأكتين وخيوط الميوسين :

الاكتين	الميوسين
خيوط بروتينية رفيعة تكون **المناطق المضيئة** (I)	خيوط بروتينية سميكة تكون المناطق **شبه المضيئة** (H) وتدخل فى تركيب المناطق **الداكنة** (A)
تشترك خيوط **الأكتين** مع خيوط **الميوسين** لتكوين **المناطق الداكنة** (A)	

(٦) مقارنة بين : المناطق المضيئة والمناطق الداكنة فى الليفة العضلية:

المناطق المضيئة (I)	المناطق الداكنة (H)
مجموعة من الأقراص يرمز لها بالرمز (I)	مجموعة من الأقراص يرمز لها بالرمز (A)
تتكون من خيوط بروتينية رفيعة تسمى **أكتين**	تتكون من خيوط بروتينية سميكة تسمى **الميوسين** + خيوط بروتينية رفيعة تسمى **أكتين** .
فى منتصف كل منطقة مضيئة خط داكن يرمز له بالرمز (Z).	فى منتصف كل منطقة داكنة (A) توجد منطقة **شبه مضيئة** يرمز لها بالرمز (H)

(٧) مقارنة بين : الساركوبلازم والساركوليما

الساركوبلازم	الساركوليما
سيتوبلازم خلايا العضلات **(الألياف العضلية)**	غشاء خلوى يحيط بالساركوبلازم



(٨) مقارنة بين: انقباض العضلة الهيكلية أو (الليفة العضلية) و انبساط العضلة الهيكلية أو (الليفة العضلية)

المقارنة	انقباض العضلة الهيكلية أو (الليفة العضلية)	انبساط العضلة الهيكلية أو (الليفة العضلية)
المؤثر	وصول السيالات العصبية عن طريق الخلايا العصبية الحركية الآتية من المخ أو الحبل الشوكى ليغير حالة الغشاء من الاستقطاب إلى اللاستقطاب .	تحليل الأستيل كوين بفعل إنزيم كولين أستيريز إلى كولين وحمض خليك لتعود نفاذية غشاء الليفة العضلية لوضع الراحة **(الاستقطاب)**
الكيفية	تعمل الروابط المستعرضة كخطاطيف فتسحب (**بمساعدة الطاقة المخزنة فى** ATP) المجموعات المتجاورة من خيوط الأكتين باتجاه بعضها .	عند زوال المنبه تبتعد الروابط المستعرضة عن خيوط الأكتين فتنبسط العضلة .
خطوط (Z) فى العضلة	تتقارب من بعضها ويقل طول القطع العضلية .	تتباعد عن بعضها وتعود القطع العضلية إلى طولها الأساسى .
الشبه	تحتاج كلا العمليتين إلى الطاقة المخزنة فى جزيئات ATP للقيام بـ أ- اتصال الروابط المستعرضة بخيوط الأكتين **أثناء الانقباض** . ب- انفصال الروابط المستعرضة عن خيوط الأكتين **أثناء الانبساط** .	

(٩) مقارنة بين: الوحدة التركيبية والوحدة الوظيفية فى العضلة الهيكلية (متروك للطالب)

(١٠) مقارنة بين: وحدة حركية بها عشرة ألياف وأخرى بها خمسون ليف عضلى (من حيث قوة الإنقباض وسرعته) (متروك للطالب)

(١١) مقارنة بين: إجهاد (تعب) العضلة والشد العضلى

المقارنة	إجهاد (تعب) العضلة	الشد العضلى
التعريف	تعب يحدث للعضلة فتعمل ببطء شديد	توقف يحدث للعضلة فتظل فى حالة انقباض
السبب	١- **انقباض العضلة بصورة متتالية وسريعة** لمدة تجعل الدم لا يستطيع أن ينقل الأكسجين بالسرعة الكافية ليوفر للعضلة احتياجاتها من التنفس **(الأكسجين)** وإنتاج الطاقة . ٢- **التنفس اللاهوائى وتراكم حمض اللاكتيك** .	١- تناقص جزيئات ATP ٢- غياب إنزيم كولين استيريز . ٣- نقص الأكسجين للعضلة مع استمرار عملها لفترة بعد وصولها لمرحلة الإجهاد ٤- تداخل الاختلالات الناتجة عن وصول النبضات العصبية غير الصحيحة من المخ إلى العضلات مع الأداء الطبيعى
الخطورة	قد تسبب بعد ذلك **الشد العضلى** فتتوقف العضلة عن العمل فى هذه الفترة .	قد تسبب الشد العضلى المؤلم الذى قد يسبب **تمزق العضلات وحدوث نزف دموى** .

* **عزيزى الطالب : مما سبق هل يمكن تفسير العبارتين التاليتين ...... ؟**

١- الشد العضلى قد يحدث بعد الإجهاد العضلى .

٢- لا يعتمد حدوث الشد العضلى على الإجهاد العضلى فى جميع الأوقات .



✹ سادساً : الملاءمة الوظيفية ✹ صفحة ٥٠ (كتاب الأسئلة)

(١) الملاءمة الوظيفية للعضلات الهيكلية :

أ- **تتكون العضلة من مجموعة كبيرة من الألياف العضلية التى يتكون كل منها من :**

اللييفات العضلية التى يتكون كل منها من نوعين من الخيوط البروتينية الرفيعة (**الأكتين**) والغليظة (**الميوسين**) لتتمكن من الانقباض والانبساط بسهولة .

ب- **تنزلق الخيوط البروتينية المكونة للألياف العضلية الواحدة فوق الأخرى** مما تسبب انقباض أو تقلص العضلة عن طريق وجود **روابط مستعرضة** يتم تكوينها بمساعدة أيونات **الكالسيوم** و ATP .

حـ - **إنزيم الكولين استيريز متوفر فى نقاط الاتصال العصبى العضلى** لتحطيم الأستيل كولين إلى كولين وحامض خليك ليبطل عمله وتكون الليفة العضلية مهيأة للاستجابة للحفز مرة أخرى .

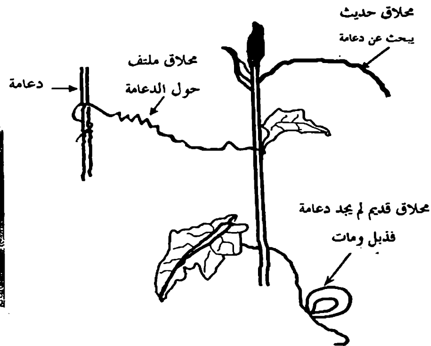
ى- عددها كبير (٦٢٠ **عضلة أو أكثر**) لزيادة الكفاءة .

هـ- منها الإرادية المخططة (**الهيكلية**) ومنها اللاإراديه لتحريك جميع أجزاء الجسم .

---

(٢) الملاءمة الوظيفية للوحدة الحركية: (**متروك للطالب**)

✹ سابعاً : إجابات أسئلة وضح بالرسم كامل البيانات ✹ صفحة ٥٠ (كتاب الأسئلة)

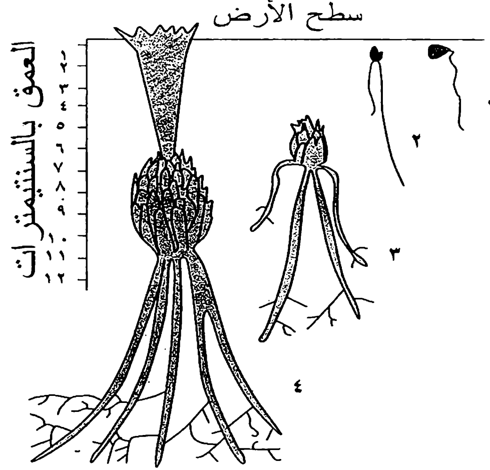




حركة المحاليق







حركة الشد فى الجذور لابصال النرجس



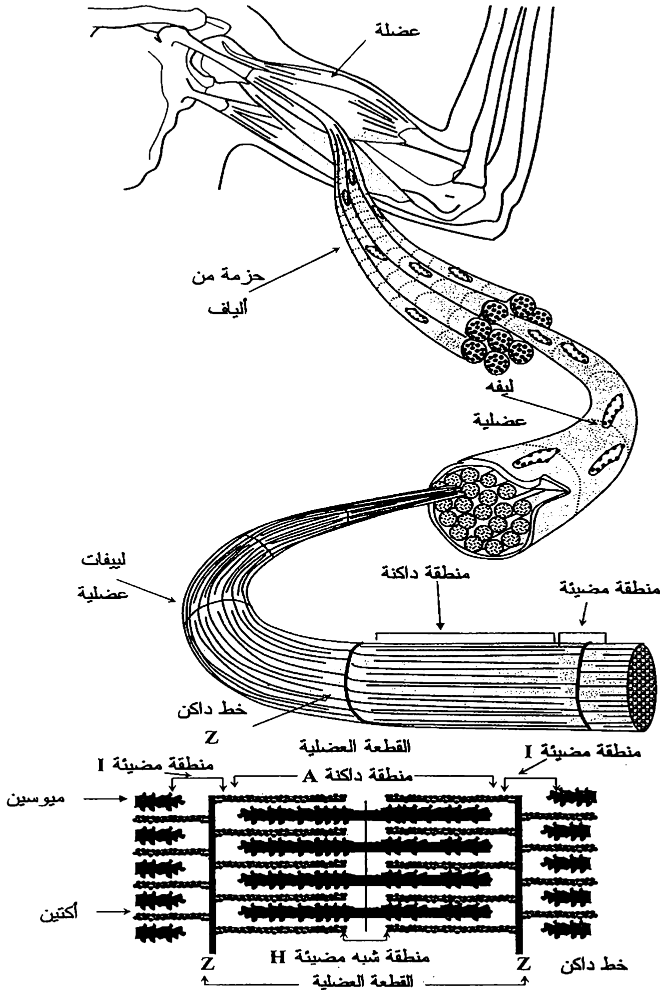
الحركة الدورانية للسيتوبلازم



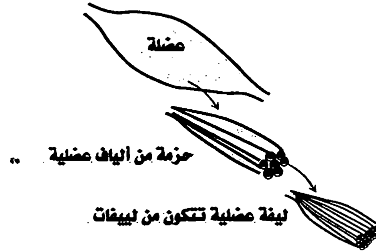
الوحدة الحركية

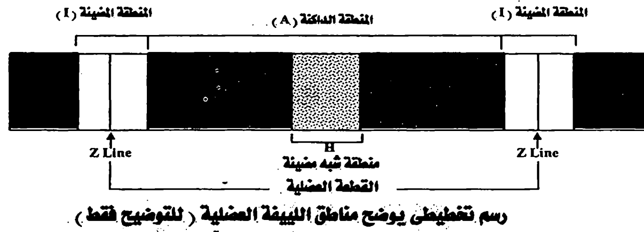




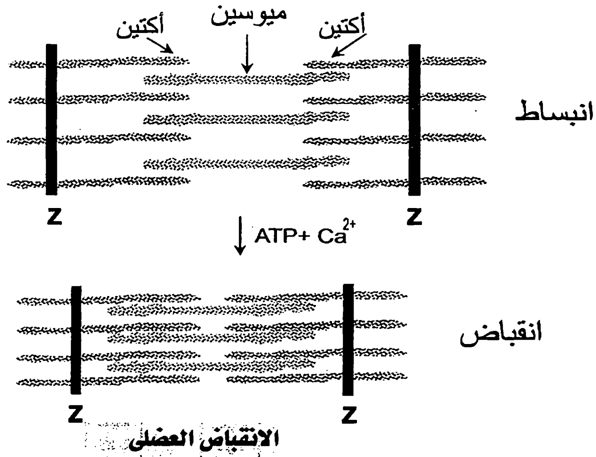


تركيب (العضلة الهيكلية – القطعة العضلية – اللييفة العضلية)



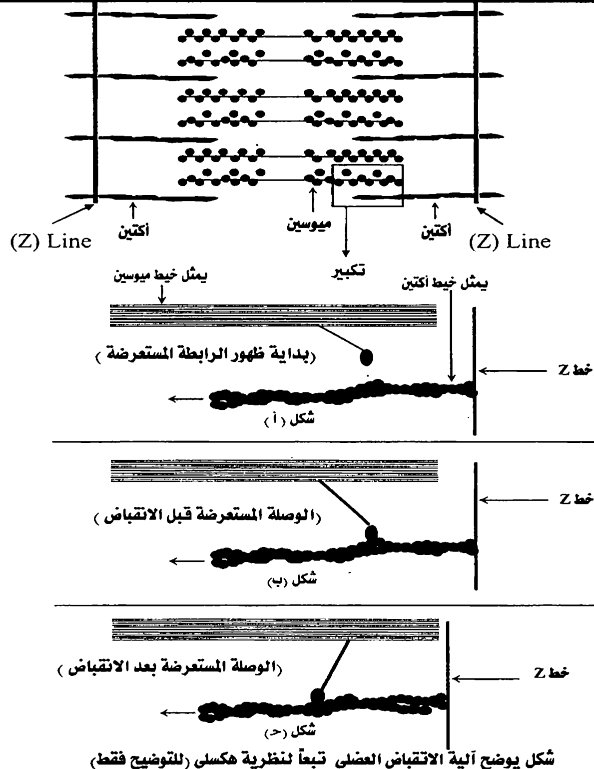


رسم تخطيطى يوضح مناطق اللييفة العضلية (للتوضيح فقط)



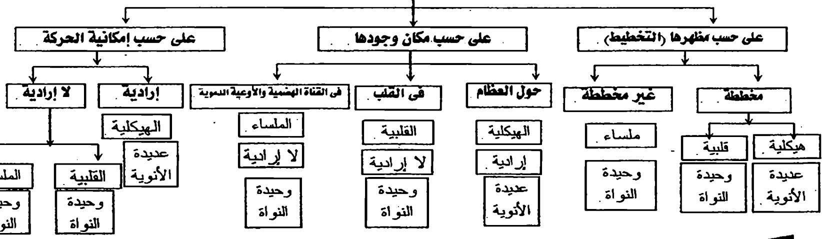
الانقباض العضلى





شكل يوضح آلية الانقباض العضلى تبعاً لنظرية هكسلى (للتوضيح فقط)

تقسيم العضلات







✹ الخامس عشر: إجابات المسائل المتنوعة ✹ صفحة ٥٩ ← ٦٠ (كتاب الأسئلة)

(١) أ- ١١ ب- ١٠

حـ- صفر ء- ٩

هـ- ٢ و- ١٠

ز- ١٠

---

(٢) أ- أقل عدد من الليفات = مليون لييفة .

ب- أكبر عدد من الليفات = ٢ مليون لييفة .

ملحوظة : أكبر عدد من الليفات فى هذه المسألة = ١٠٠٠ ليفة .

حـ- أقل عدد من الأعصاب الحركية = ١٠ عصب .

ء- أكبر عدد من الأعصاب الحركية = ٢٠٠ عصب .

هـ- أقل عدد من الوحدات الحركية = ١٠

و- أكبر عدد من الوحدات الحركية = ٢٠٠

ز- أقل عدد من الوحدات العصبية العضلية فى كل وحدة حركية = ٥

ح- أكبر عدد من الوحدات العصبية العضلية فى كل وحدة حركية = ١٠٠

ط- مجموع الوصلات العصبية العضلية فى العضلة بأكملها = ١٠٠٠

---

(٣) أ- ١٥ ب- ١٣٥٠ حـ- ١٥

---

(٤) أ- ٢٠ ب- ٢٠ حـ- ٨٠

---

(٥) أ- ٢٠ ب- ١٩ حـ- ٢٠ ء- ٢



✱ قواعد علمية هامة ✱

✱ التغيرات التى تظهر على أجزاء الليفية العضلية المخططة أثناء الانقباض العضلى ✱

١- **القطعة العضلية** : يقل طولها ولا تختفى .

٢- **المنطقة المضيئة** : يقل طولها بصورة قليلة ولا تختفى .

٣- **المنطقة الداكنة** : لا يتغير طولها ولكن يمتد من الميوسين وصلات مستعرضة تصل للأكتين .

٤- **المنطقة الشبه مضيئة** : يقل طولها حتى تختفى عند الانقباض التام **(الشديد)** .

٥- **خيوط الميوسين** : تظل كما هى فى الطول ولكن يمتد منها وصلات مستعرضة تصل للأكتين .

٦- **خيوط الأكتين** : أ- تتقارب مجموعاتها لتقل المنطقة شبه المضيئة حتى تختفى عند الانقباض التام **(الشديد)** .

ب- تتصل بالوصلات المستعرضة بخيوط الميوسين .

٧- **خطوط (Z)** تتقارب وتقل المسافة بينها .

✱ عزيزى الطالب استنتج : من خلال فهمك ماذا يحدث للأجزاء السابقة عند انبساط العضلة

٨- **عدد الخطوط (Z) فى الليفة العضلية**
= عدد القطع العضلية + ١
= عدد المناطق الداكنة + ١
= عدد المناطق شبه المضيئة أثناء انبساط الليفة + ١
= عدد المناطق المضيئة الكاملة + ٢

٩- **عدد المناطق الشبه مضيئة فى الليفة أثناء الانبساط**
= عدد القطع العضلية .
= عدد المناطق الداكنة أثناء الانقباض .
= عدد المناطق الداكنة أثناء الانبساط .
= عدد المناطق المضيئة الكاملة + ١

١٠- **✱ عدد المناطق الشبه مضيئة فى الليفة العضلية أثناء الانقباض التام** = صفر

١١- **عدد المناطق المضيئة الكاملة فى الليفة العضلية**
= عدد القطع العضلية - ١
= عدد المناطق شبه المضيئة أثناء الانبساط - ١
= عدد خطوط (Z) فى الليفة - ٢

١٢- **✱ عدد المناطق المضيئة الغير كاملة فى الليفة العضلية** = ٢



١٣- **عدد المناطق الداكنة فى الليفة أثناء الانقباض أو الانبساط**
= عدد القطع العضلية .
= عدد المناطق شبه المضيئة فى الليفة أثناء الإنبساط .
= عدد المناطق المضيئة الكاملة فى الليفة + ١
= عدد خطوط (Z) فى الليفة – ١

١٤- **عدد الوحدات الحركية فى العضلة الهيكلية** = **عدد الوحدات الوظيفية فى العضلة الهيكلية** = **عدد الألياف العصبية الحركية التى تغذى العضلة الهيكلية** = **عدد الخلايا العصبية الحركية التى تغذى العضلة الهيكلية** = **عدد الحزم العضلية**

١٥- **عدد الوصلات العضلية فى العضلة الهيكلية**
= عدد الحزم العضلية × عدد ألياف الحزمة الواحدة
= مجموع الألياف العضلية المكونة للعضلة
= عدد أفرع العصب الحركى الواحد .

١٦- **أقل عدد للألياف العضلية فى الوحدة الحركية الواحدة** = **أقل عدد للأفرع النهائية للعصب الحركى فى الوحدة الحركية الواحدة** = **٥**

١٧- **أكبر عدد للألياف العضلية فى الوحدة الحركية الواحدة** = **أكبر عدد للأفرع النهائية للعصب الحركى فى الوحدة الحركية الواحدة** = **١٠٠**

١٨- كل ليف عصبى حركى يغذى عدداً من الألياف العضلية يتراوح بين (٥) إلى (١٠٠) ليف عضلى بواسطة تفرعاته النهائية .

١٩- عندما يغذى الليف العصبى الحركى الواحد عدد قليل من الألياف العضلية (٥) فأكثر كلما كانت سرعة الانقباض عالية وقوة الانقباض ضعيفة .

٢٠- عندما يغذى الليف العصبى الحركى الواحد عدد كبير من الألياف العضلية (١٠٠) فأقل زادت قوة الانقباض ونقصت سرعة الانقباض

٢١- الجليكوجين هو المخزون الفعلى للطاقة فى العضلات تلجأ العضلة إلى استخدامه عند نقص الأكسجين أو ATP

٢٢- ATP يخزن جزء من الطاقة تستهلكه العضلة مباشرة عندما يكون متوافر لتحقيق الانقباض والانبساط وبذلك يعتبر ATP المخزون المباشر للطاقة فى العضلات .

✱ أهم علماء فصل الدعامة والحركة فى الكائنات الحية ✱

العالم	اهم اعماله
هكسلى	اقترح نظرية الخيوط المنزلقة (نظرية الإنزلاق) لتفسير انقباض العضلات .

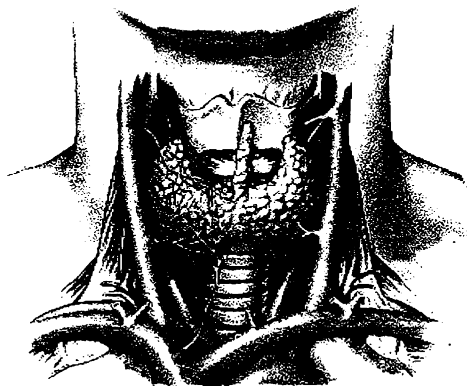


الباب الأول: التركيب والوظيفة فى الكائنات الحية

إجـــابات : أسئلة الفصـــــل الثانى

التنسيق الهرمونى

فى الكائنات الحية





✸ إجابات أسئلة التنسيق الهرمونى فى الكائنات الحية ✸

✸ أولاً إجابات أسئلة علل لما يأتى : صفحة ٦٣ ← ٦٦ (كتاب الأسئلة)

١- لتؤدى وظائفها على احسن وجه لأنه إذا زاد إفراز الهرمون أو نقص سيئودى إلى اختلال فى الوظيفة مما قد يسبب أعراض مرضية تختلف من هرمون إلى آخر .

٢- لأن رش الأوكسينات بكميات زائدة يسبب خلل فى استطالة الحشائش بصورة كبيرة مما يسبب لهـا الوهن والضعف فتموت سريعا ويتم التخلص منها .

٣- لأن الغشاء المخاطى المبطن للإثنى عشر يفرز هرمونات تسرى فى تيار الـدم حتـى تـصل إلـى البنكرياس فتنبهه إلى إفراز عصارته الهاضمة وأول من توصل إلى ذلك هو **العالم ستارلنج** .

٤- لأن النبات ليس له غدد صماء لإفراز الهرمونات **(الأوكسينات)** ومع ذلك يفرزها من الخلايا الحية فى القمم النامية والبراعم وتأثر فى وظائف المناطق الأخرى .

٥- **(متروك للطالب)** .

٦- لأن الهرمونات لها دور فى كثير من الوظائف أهمها .

أ- اتزان الوضع الداخلى للجسم وتنظيمه .

ب- نمو الجسم   حـ - سلوك الإنسان ونموه العاطفى والتفكيرى

ء- التمثيل الغذائى   هـ - النضوج الجنسى

٧- لأنها تصب إفرازتها بعيداً عن**(خارج)** الدم عن طريق قناة خاصة ويكون هذا الإفراز

أ- **(داخل الجسم)** مثل الغدد اللعابية والهضمية .

ب- **(خارج الجسم)** مثل الغدد العرقية .

٨- لعدم وجود قنوات خاصة بها بل تصب إفرازاتها **(الهرمونات)** مباشرة فى الدم مثل **الغدة النخامية** .

٩- لأنها تجمع فى خصائصها بين الغدد القنوية واللاقنوية فهى تتركب من جزء غدى قنوى وآخر عبارة عن غدة صماء أو لا قنوية مثل **غدة البنكرياس (غدة مختلطة) (مشتركة)**.

١٠- لأنها تتحكم فى جهاز الغدد الصماء كاملا عن طريق الهرمونات التى تفرزها وتؤثر فى إفراز معظم الغدد الصماء حيث تتكون من :

أولا : الجزء الغدى : يفرز مجموعة هرمونات أهمها هرمون النمو(GH) والهرمونات المنبهه للغدد وأهمها :

أ- الهرمون المنبه للغدة الدرقية (TSH)

ب- الهرمون المنبه لقشرة الغدة الكظرية (ACTH)

حـ - الهرمونات المنبه للمناسل وتشمل :

✸ الهرمون المنبه لتكوين الحويصلة (FSH)   ✸ الهرمون المنبه للجسم الأصفر(LH)

✸ الهرمون المنبه لإفراز اللبن**(برولاكتين)**



ثانيا : الجزء العصبى يفرز مجموعة هرمونات أهمها :

أ- هرمون المضاد لإدرار البول **(القابض للأوعية الدموية) (الفازوبريسين)** ADH.

ب- الهرمون المنبه لعضلات الرحم (OH) أوكسيتوسين .

١١- **(متروك للطالب) .**

١٢- لأنه يتحكم فى عمليات الأيض خاصة تضيع البروتين وبذلك يتحكم فى نمو الجسم .

ونقصه فى حالة الطفولة يسبب **القزامة** وزيادته فى حالة الطفولة تسبب **العملقة**

كما أن زيادته فى البالغين تسبب **الأكروميجالى .**

١٣- **لأن الجزء الغدى لها يفرز الهرمونات المنبهة للمناسل وتشمل :**

أ- **الهرمون المنبه لتكوين الحويصلة** (F S H) :

فى الأنثى : يعمل على نمو الحويصلات فى المبيض وتحويلها إلى حويصلة جراف .

فى الذكر : يساعد على تكوين الأنيبيبات المنوية وتكوين الحيوانات المنوية فى الخصية .

ب- **الهرمون المنبه للجسم الأصفر** (L H)

فى الأنثى : يحفز تكوين الجسم الأصفر .

فى الذكر : مسئول عن تكوين وإفراز الخلايا البينية فى الخصية .

كلا الهرمونين (L H + F S H) هام لإكتمال عملية التكوين الجنسى للفرد .

حـ - **الهرمون المنبه لإفراز اللبن** Prolactin : يعمل على إفراز اللبن من الغدد الثديية .

١٤- لأن هرمونات هذا الجزء تفرزها خلايا عصبية موجودة بمنطقة **تحت المهاد** بالمخ تسمى **الخلايا العصبية** المفرزة ثم تصل إلى الفص الخلفى وتشمل الهرمون **المضاد لإدرار البول** ADH والهرمون **المنبه لعضلات الرحم** (OH) أوكسيتوسين

١٥- بسبب وجود الهرمون المضاد لإدرار البول **(القابض للأوعية الدموية)(الفازوبريسين)**ADH الذى يعمل على :

أ- **تقليل كمية البول** عن طريق إعادة امتصاص الماء فى النفرونات .

ب- **رفع ضغط الدم** بعد العمليات الجراحية بسبب فقد كمية من الدم .

١٦- **(متروك للطالب) .** ١٧- **(متروك للطالب) .** ١٨- **(متروك للطالب) .**

١٩- لغياب الهرمون المضاد لإدرار البول ADH)**(الفازوبريسين)** الذى يفرز من الجزء العصبى للغدة النخامية وعند إفرازه يقلل كمية البول عن طريق إعادة امتصاص الماء فى النفرونات

(وبذلك تتوقف هذه الوظيفة)

٢٠- **بسبب الهرمون المنبه لعضلات الرحم** (OH) أوكسيتوسين **الذى :**

أ- ينظم تقلصات الرحم **(الطلق)** ويزيدها بشدة أثناء عملية الولادة من أجل إخراج الجنين

ب- يحفز اندفاع أو نزول الحليب **(اللبن)** من الغدد اللبنية استجابة لعملية الرضاعة

٢١- **(متروك للطالب) .** ٢٢- **(متروك للطالب) .**



٢٣- لتسهيل الولادة بفعل الهرمون المنبه لعضلات الرحم (OH) أوكسيتوسين الذى يفرز من الجزء العصبى للغدة النخامية والذى :

أ- ينظم تقلصات الرحم (**الطلق**) ويزيدها بشدة أثناء عملية الولادة من أجل إخراج الجنين

ب- يحفز اندفاع أو نزول الحليب (**اللبن**) من الغدد اللبنية استجابة لعملية الرضاعة

٢٤- **بسبب أولا : إفراز هرمون البروجسترون** الذى يفرز من الجسم الأصفر والمشيمة أثناء الحمل لينبه الغدد الثديية على النمو التدريجى استعداداً للرضاعة

ثانيا : **بعض هرمونات الغدة النخامية وأهمها** :

أ- الهرمون المنبه لإفراز اللبن (**برولاكتين**) يفرز من الجزء الغدى للغدة النخامية ويحفز إفراز اللبن من الغدد الثديية

ب- الهرمون المنبه لعضلات الرحم (OH) (**أوكسيتوسين**) يفرز من الجزء العصبى للغدة النخامية ويحفز اندفاع او نزول الحليب (**اللبن**) من الغدد اللبنية استجابة لعملية الرضاعة

ثالثا: يعتبر لبن الأم غذاء جسدى وعاطفى يحمى الطفل من الكثير من الاضطرابات العضوية والنفسية فى المستقبل (**انظر التكاثر**)

٢٥- (**متروك للطالب**) .

٢٦- **بسبب زيادة إفراز هرمون النمو**(GH) **فى مرحلة الطفولة** والذى يفرز من الجزء الغدى للغدة النخامية ويتحكم فى عمليات الأيض خاصة تصنيع البروتين وبذلك يتحكم فى نمو الجسم .

٢٧- **بسبب نقص إفراز هرمون النمو**(GH) **فى مرحلة الطفولة** والذى يفرز من الجزء الغدى للغدة النخامية ويتحكم فى عمليات الأيض خاصة تصنيع البروتين وبذلك يتحكم فى نمو الجسم .

٢٨- **بسبب زيادة إفراز هرمون النمو**(GH) **فى البالغين** والذى يفرز من الجزء الغدى للغدة النخامية ويتحكم فى عمليات الأيض خاصة تصنيع البروتين وبذلك يتحكم فى نمو الجسم وفى هذه الحالة :

يتجدد نمو الأجزاء البعيدة فى العظام الطويلة كالأيدى والأقدام والأصابع ويتضخم عظام الوجه .

٢٩- لأن زيادة هرمون النمو بعد البلوغ تسبب حالة الأكروميجالى+ (**انظر إجابة السؤال السابق**)

٣٠- لأنها تعمل على :

أولا : **إفراز هرمون الثيروكسين** من الغدد الدرقية الذى يشترط وجود اليود لتكوينه ويؤثر على أجزاء عديدة فى الجسم مثل :

أ- نمو وتطور القوى العقلية والبدنية .

ب- يؤثر على معدل الأيض الأساسى ويتحكم فيه .

حـ - يحفز إمتصاص السكريات الأحادية من القناة الهضمية .

د- يحافظ على سلامة الجلد والشعر .

ثانيا: **إفراز هرمون الكالسيتونين الذى** يقلل نسبة الكالسيوم فى الدم ويمنع امتصاصه من العظام .





٣١- **أولاً** : للوقاية من نقص **إفراز هرمون الثيروكسين** الذى يفرز من الغدة الدرقية **(يشترط وجود اليود لتكوينه)** وعند نقص هذا الهرمون يصاب الإنسان بتضخم بسيط فى الغدة الدرقية وبسبب **القماءة فى مرحلة الطفولة أو الميكسوديما فى البالغين** .

ثانيا : للعلاج من حالات التضخم البسيط للغدة الدرقية .

٣٢- **(متروك للطالب)** .

٣٣- ينتج عن زيادة إفراز الغدة الدرقية لهرمون (**الثيروكسين**) بشكل غير طبيعى فيسبب:

أ- تضخم ملحوظ للغدة وانتفاخ الجزء الأمامى من الرقبة مع جحوظ فى العينين.

ب- زيادة أكسدة الغذاء ونقص وزن الجسم وزيادة ضربات القلب وتهيج عصبى .

العلاج : استئصال جزء من الغدة الدرقية أو باستخدام مركبات طبية أخرى

٣٤- لعلاج حالة التضخم الحجوظى الذى يصاحبها زيادة إفراز الغدة الدرقية **لهرمون الثيروكسين** .

٣٥- لأن زيادة إفراز **الثيروكسين** من الغدة الدرقية يسبب زيادة فى أكسدة الغذاء ونقص فى وزن الجسم .

٣٦- بسبب زيادة (الإفراط) فى إفراز هرمون الثيروكسين .

٣٧- بسبب زيادة (الإفراط) فى إفراز هرمون الثيروكسين الذى يزيد أكسدة الغذاء فتزداد كمية الطاقة المنطلقة من الجسم فلا يتحمل أى زيادة فى درجة حرارة الجو .

٣٨- بسبب نقص إفراز الغدة الدرقية **لهرمون الثيروكسين** فى البالغين فتظهر الأعراض التالية :

أ- جفاف الجلد وتساقط الشعر .

ب- زيادة وزن الجسم لدرجة السمنة المفرطة .

حـ- هبوط مستوى التمثيل الغذائى فلا يتحمل البرودة .

د- تقل ضربات القلب ويتعب الشخص بسرعة .

العلاج : يعالج المرضى بهرمونات الغدة الدرقية أو مستخلصاتها وتحت إشراف طبى متخصص .

٣٩- بسبب نقص هرمونات الغدة الدرقية **لهرمون الثيروكسين** الذى يسبب هبوط مستوى التمثيل الغذائى .

٤٠- بسبب النقص الحاد فى إفراز الغدة الدرقية لهرمون الثيروكسين فى البالغين فيقل أكسدة الغذاء ويقل امتصاص السكريات الأحادية ويهبط مستوى التمثيل الغذائى فتبدأ زيادة الوزن .

٤١- **بسبب نقص إفراز الغدة الدرقية لهرمون الثيروكسين فى الطفولة حيث :**

أ- يؤثر على نمو الجسم والنضوج العقلى ويسبب مرض القصر **(القماءة)** فيكون الجسم قصير والرأس كبير والرقبة قصيرة .

ب- يؤثر على النضوج العقلى للطفل وقد يسبب له تخلف عقلى دائم وتأخر فى النمو الجسمى.



٤٢- أ- للتأكد من عدم إ ختلال إفراز الغدة الدرقية **لهرمون الثيروكسين** قبل أن يصاب الأطفال بمرض **القماءة** فى حالة النقص أو **التضخم الجحوظى** فى حالة الزيادة .

ب- للبدء فى العلاج حيث تكون النتيجة أفضل فى مرحلة الطفولة .

٤٣- لأنها أربع أجزاء منفصلة أثنتان على كل جانب من الغدة الدرقية وتكون مدفونة فى أنسجتها .

٤٤- لأن الباراثورمون يفرز من الغدد جارات الدرقية وكمية الباراثومون معتمداً على نسبة الكالسيوم فى الدم حيث يكون الإفراز كثيراً مع هبوط نسبة الكالسيوم بالدم .

وبذلك يتضح أنه لا يوجد هرمون من الغدة النخامية يحفز إفراز الغدد جارات الدرقية لإفراز الباراثورمون .

٤٥- لأنها تفرز هرمون **الباراثورمون** الذى تعتمد كميتة على نسبة الكالسيوم فى الدم

حيث : يزداد الإفراز مع هبوط نسبة الكالسيوم فى الدم ليرفع نسبة الكالسيوم فى الدم وتسحب تلك الزيادة من كالسيوم العظام فتصبح هشة وتتعرض للانحناء والكسر بسهولة .

٤٦- **(متروك للطالب)** .

٤٧- لأنه يسبب نقص نسبة الكالسيوم فى الدم وسرعة الانفعال والغضب والثورة لأقل سبب وحدوث تشنجات عضلية مؤلمة.

٤٨- لأن إفراز هرمون **الباراثورمون** يزداد مع هبوط نسبة الكالسيوم فى الدم ليرفع نسبتة فى الدم .

٤٩- لأن اللبن به مواد غذائية وفيتامينات ونسبة كبيرة من الكالسيوم تدخل فى بناء العظام والدم وله دور فى انقباض العضلات وضبط نسبة هرمون البارثورمون (**ما دوره ؟**) ويرفع المناعة .

٥٠- لأن كلاهما يحافظ على مستوى الكالسيوم فى الدم بمعدلاته الطبيعية حيث يعمل :

الكالسيتونين على : تقليل نسبة الكالسيوم فى الدم ويمنع سحبه من العظام

أما الباراثورمون : فعندما يزداد فإنه يرفع نسبة الكالسيوم فى الدم نتيجة سحبه من العظام فتصبح هشة وتتعرض للإنحناء والكسر .

٥١- **(متروك للطالب)** .

٥٢- بسبب اختلال توازن الهرمونات الجنسية المفرزة من قشرة الغدة الكظرية والهرمونات الجنسية المفرزة من الغدد المختصة **(المبيض)** فيلاحظ :

أ- ظهور صفات وعوارض الرجولة فى النساء وعوارض الأنوثة عند الرجال

ب- ضمور الغدد الجنسية إذا حدث تورمات فى قشرة الغدة الكظرية .

٥٣- **(متروك للطالب)** .

٥٤- لأنه يعمل على إعادة امتصاص الأملاح مثل الصوديوم والتخلص من البوتاسيوم الزائد عن طريق الكليتين

٥٥- بسبب نقص هرمون الألدوستيرون الذى يفرز من قشرة الغدة الكظرية وعند النقص لن يتم إعادة امتصاص الصوديوم **(فتقل نسبتها)** وفى نفس الوقت لن يتخلص من البوتاسيوم الزائد عن طريق الكليتين فيرتفع البوتاسيوم فى الدم .





٥٦- لأن قشرة الغدة الكظرية تفرز هرمونات لها نشاط مشابه للهرمونات الذكرية (**التستوستيرون والأندروستيرون**) والهرمونات الأنثوية (**الإستيروجين والبروجسترون**) .

٥٧- لأن **الأدرينالين والنورادرينالين** يقومان بعدة وظائف حيوية فى حالة الطوارئ التى يوضع فيها الجسم مثل : **الخوف - الإثارة - القتال - الهروب** فيعملان على :

أ- زيادة نسبة السكر فى الدم الناتج من تحلل الجليكوجين المخزن فى الكبد إلى جلوكوز

ب- زيادة قوة وسرعة انقباض القلب ورفع ضغط الدم .

٥٨- (**متروك للطالب**) .

٥٩- لأن **الأدرينالين** يعمل على زيادة قوة وسرعة انقباض القلب ورفع ضغط الدم وزيادة نسبة السكر فى الدم بتحويل الجليكوجين المخزن فى الكبد إلى جلوكوز وهذه التغيرات تساعد عضلات الجسم للحصول على الطاقة اللازمة للانقباض مع زيادة استهلاك الأكسجين .

٦٠- (**متروك للطالب**) .

٦١- يتأثر الكبد بفعل مجموعة من الهرمونات أهمها :

الأدرينالين - النورز أدرينالين - الأنسولين - الجلوكاجون (ثم تذكر تأثير كل منهم على الكبد)

٦٢- لأن الأنسولين يفرز من خلايا بيتا جزر لانجرهانز فى البنكرياس معتمداً على نسبة الجلوكوز فى الدم حيث يكون الإفراز كثيراً مع ارتفاع الجلوكوز بالدم وبذلك يتضح أنه لا يوجد هرمون من الغدة النخامية يحفز إفراز خلايا بيتا جزر لانجرهانز لإفراز الأنسولين .

٦٣- لأن عند الخوف أو الغضب يزداد إفراز هرمون الأدرينالين والنور أدرينالين من نخاع الغدة الكظرية اللذين يعملا على زيادة نسبة الجلوكوز فى الدم من تحلل الجليكوجين المخزن فى الكبد إلى جلوكوز .

٦٤- لأنه يجمع بين الغدد ذات الإفراز الخارجى والغدد الصماء حيث

أ- لأن إنزيماته الهاضمة التى تفرز من خلايا حويصلية تصب فى الإثنى عشر عن طريق القناة البنكرياسية

ب- يفرز هرمونات فى الدم مباشرة من **جزر لانجرهانز** وهى خلايا غدية صغيرة متخصصة يمكن تمييز نوعين من الخلايا بها .

* **خلايا ألفا** : عددها قليل وتفرز **هرمون الجلوكاجون** .
* **خلايا بيتا** : تمثل غالبية خلايا جزر لا نجرهانز وتفرز **هرمون الأنسولين** .

٦٥- لأنه يخفض تركيز سكر الجلوكوز بالدم عن طريق :

أ- **الحث على أكسدة الجلوكوز** فى خلايا وأنسجة الجسم المختلفة لأنه ضرورى لمرور السكريات الأحادية (**عدا الفركتوز**) من خلايا غشاء الخلية إلى داخلها حتى يمكن استخدامه .

ب- **التحكم بالعلاقة بين الجليكوجين والجلوكوز المنفرد** بالدم حيث يشجع تحول الجلوكوز إلى جليكوجين أو إلى مواد دهنية تخزن فى الكبد والعضلات أو أنسجة الجسم الأخرى .





٦٦- لأنه يرفع تركيز الجلوكوز فى الدم بتحويل الجليكوجين المخزن بالكبد فقط إلى جلوكوز يتم أكسدته بعد ذلك فى خلايا الجسم لانطلاق الطاقة فلا يشعر الإنسان بالجوع .

٦٧- **لوجود** : أ- **خلايا بيتا التى تفرز هرمون الأنسولين** الذى يعمل على خفض تركيز سكر الجلوكوز بالدم عند الحاجة.

ب- **خلايا الفا التى تفرز هرمون الجلوكاجون** الذى يعمل على رفع تركيز سكر الجلوكوز بالدم عند الحاجة.

٦٨- **(متروك للطالب)** .

٦٩- نتيجة إرتفاع نسبة الجلوكوز فى البول الذى يصاحبه إخراج كميات كبيرة من الماء فى صورة بول

٧٠- **(متروك للطالب)** .

٧١- بسبب نقص إفراز **هرمون الأنسولين** بصورة كبيرة من خلايا بيتا جزر لانجرهانز فتزداد نسبة سكر الجلوكوز بالدم لعدم دخوله لخلايا الجسم ليتأكسد وينطلق الطاقة وبإستمرار هذه العملية تقل الطاقة فيدخل المريض فى غيبوبة .

✱ ملحوظة : قد يدخل مريض السكر فى غيبوبة أخرى بسبب :

تعاطى الأنسولين بكمية زائدة **(صدمة انسولين)**

مع عدم وجود سكر كافى فى الدم **(الشخص جائع)** فيتم أكسدة معظم سكر الدم بسرعة أويتحول إلى جليكوجين فى الكبد والعضلات وأنسجة الجسم الأخرى وبالتالى لا تتوفر الطاقة فيدخل فى غيبوبة .

٧٢- لأن الأنسولين يتأثر بفعل العصارات الهاضمة للبروتين عند وصوله إلى المعدة أو الأمعاء وبذلك يصبح الأنسولين عديم الأثر إذا تم تناوله عن طريق الفم .

٧٣- بسبب إفراز الأنسولين من خلايا بيتاجزر لانجرهانز الموجودة فى البنكرياس والذى يعمل على : تشجيع تحويل الجلوكوز الموجود فى الدم إلى جليكوجين أو إلى مواد دهنية تخزن فى الكبد والعضلات أو أنسجة الجسم الأخرى .

٧٤- **لأن عند :**

أ- **نشاط خلايا بيتا جزر لانجرهانز فإنها تفرز الأنسولين** الذى يشجع تحويل الجلوكوز إلى جليكوجين فى الكبد فتزداد نسبته فى الكبد .

ب- **نشاط خلايا الفا جزر لا نجرهانز فإنها تفرز الجلوكاجون** الذى يشجع تحويل الجليكوجين فى الكبد إلى جلوكوز فى الدم فتقل نسبة الجليكوجين فى الكبد .



٧٥- بسبب نقص إفراز هرمون الأنسولين المفرز من خلايا بيتاجزر لانجرهانز الموجودة فى البنكرياس وبالتالى يظل سكر الجلوكوز مرتفع فى الدم **(خلل فى أيض الجلوكوز)** وفى نفس الوقت لا يتحول الجلوكوز إلى دهون تخزن فى الكبد والعضلات والأنسجة الأخرى **(خلل فى أيض الدهون)**

٧٦- **لأن** سكر الفركتوز يستطيع أن يمر من خلال غشاء الخلايا إلى داخلها حيث يمكن اكسدته دون الحاجة للأنسولين عكس السكريات الأحادية الأخرى مثل الجلوكوز .

٧٧- **يفرز من** المشيمة والرحم ويسبب ارتخاء الإرتفاق العانى عند نهاية فترة الحمل لتسهيل عملية الولادة .

٧٨- **يفرز** من الجسم الأصفر فى المبيض والمشيمة ويعمل على **انتظام دورة الحمل** مثل :

تنظيم التغيرات الدموية فى الغشاء المبطن للرحم ليعده لاستقبال وزرع البويضة والتغيرات التى تحدث فى الغدد الثديية أثناء الحمل كما انه يعمل على وقف عملية التبويض طوال فترة الحمل

٧٩- **يفرز** من حويصلات جراف فى المبيض ويعمل على :

ظهور الخصائص الجنسية فى الأنثى مثل كبر الغدد الثديية وتنظيم الطمث **(الدورة الشهرية)**

٨٠- تفرزها الخلايا البينية فى الخصية وتشمل التستوستيرون - الأندروستيرون وهما مسئولان عن نمو البروستاتا والحويصلات المنوية وظهور الصفات الجنسية الثانوية فى الذكر .

٨١- يحتوى الغشاء المخاطى المبطن للقناة الهضمية على غدد تفرز العصارة الهاضمة من غدد قنوية ومجموعة هرمونات من غدد لاقنوية تنشط غدد القناة الهضمية لإفراز الإنزيمات الهاضمة وعصاراتها المختلفة مثل:

أ- **هرمون الجاسترين** يفرز من المعدة وينتقل خلال الدم إلى المعدة مرة أخرى ليحثها على إفراز العصير المعدى

ب- **هرمون السكريتين وهرمون الكوليسيستوكينين** يفرزان من الأمعاء الدقيقة وينتقلا عبر الدم إلى البنكرياس ليحثانه على إفراز العصارة البنكرياسية .

٨٢- **لأن** بعض الهرمونات تنشط غدد القناة الهضمية لإفراز الانزيمات الهاضمة وعصاراتها المختلفة **(أنظر إجابة السؤال السابق)** .

٨٣- لأن زيادة إفراز الجاسترين الذى يفرز من المعدة فى الدم مباشرة ينتقل إلى المعدة مرة ثانية عن طريق الدم فيزيد من إفراز عصارتها الحامضية فتزداد الحموضة (HCl).



ثانيا: إجابات أسئلة تنبأ بما يحدث عند : صفحة ٦٦ ⟵ ٦٧ (كتاب الأسئلة)

١- يؤدى إلى اختلال الوظيفة التى يؤديها مما قد يسبب اعراضاً مرضية تختلف من هرمون إلى آخر.

٢- يستمر البنكرياس فى إفراز عصارته الهاضمة فور وصول الغذاء من المعدة إلى الإثنى عشر لوجود الغشاء المخاطى المبطن للأثنى عشر الذى يفرز هرمونات تسير فى تيار الدم حتى تصل إلى البنكرياس فتنبهه إلى إفراز عصارته الهاضمة .

٣- يتوقف إفراز الخلايا العصبية المفرزة لهرمونات الجزء العصبى للغدة النخامية وأهمها:

* الهرمون المضاد لإدرار البول **(القابض للأوعية الدموية) (الفازوبريسن)** ADH .
* الهرمون المنبه لعضلات الرحم أثناء الولادة عند الإناث **(أوكسيتوسين)** (OH) .

٤- **يموت الإنسان لتوقف إفراز هرمونات الجزء الغدى وأهمها :**

أ- هرمون النمو (GH)

ب- الهرمون المنبهة للغدد مثل :

* الهرمونات المنبهه للغدة الدرقية TSH * الهرمون المنبه لقشرة الغدة الكظرية ACTH

جـ- الهرمونات المنبهة للمناسل مثل :

* الهرمون المنبه لتكوين الحويصلة FSH * الهرمون المنبه للجسم الأصفر LH
* الهرمون المنبه لإفراز اللبن (برولاكتين)

وبالتالى يتوقف إفراز جميع الهرمونات السابقة وتتوقف وظائفها فيموت الإنسان .

٥- يسبب الأكروميجالى وفيها يتجدد نمو الأجزاء البعيدة فى العظام الطويلة كالأيدى والأقدام والأصابع ويتضخم عظام الوجه.

٦- يسبب **القزامة** لنقص تصنيع البروتين الذى يتحكم فى نمو الجسم

٧- يسبب **العملقة** لزيادة تصنيع البروتين الذى يتحكم فى نمو الجسم

٨- أ- يتوقف إفراز الهرمون المنبه لعضلات الرحم **(أوكسيتوسين)** (OH) فتصبح عملية الولادة متعسرة ويقل اندفاع أو نزول الحليب من الغدد اللبنية وتحتاج المرأة إلى تدخل جراحى .

ب- يتوقف إفراز الهرمون المضاد لإدرار البول **(الفازوبريسين)** ADH فيزداد كمية البول وينخفض ضغط الدم واستمرار ذلك قد يسبب الوفاة.

٩- **(متروك للطالب)** .

١٠- تبدأ تقلصات الرحم بشدة مسبباً إخراج الجنين قبل موعد ولادته وهذا يسبب خطر شديد على الجنين **(إجهاض)**

١١- أ- **تقل كمية البول بصورة كبيرة** لإعادة امتصاص الماء فى النفرون ويتراكم الماء فى الجسم .

ب- **يرتفع ضغط الدم بصورة كبيرة** قد تسبب خطر على حياته ما لم يكن تحت إشراف طبى دقيق .

١٢- لن يتكون الأنيبيبات المنوية والحيوانات المنوية وبذلك يصبح عقيم .





١٣- يموت الحيوان لأن الغدة النخامية هى التى تتحكم فى جهاز الغدد الصماء بأكمله عن طريق الهرمونات التى تفرزها وتؤثر فيها .

١٤- يسبب تضخم حجوظى وفيه نلاحظ :

أ- تضخم ملحوظ للغدة وانتفاخ الجزء الأمامى من الرقبة مع جحوظ فى العينين

ب- زيادة أكسدة الغذاء ونقص وزن الجسم وزيادة ضربات القلب وتهيج عصبى .

١٥- أ- يؤثر على نمو الجسم والنضوج العقلى ويسبب مرض القصر **(القماءة)** فيكون الجسم قصير والرأس كبيرة والرقبة قصيرة .

ب- يؤثر على النضوج العقلى للطفل وقد يسبب له تخلف عقلى دائم وتأخر فى النمو الجنسى .

١٦- يصاب **بالميكسوديما** وأهم أعراضها :

أ- جفاف الجلد وتساقط الشعر .

ب- زيادة وزن الجسم لدرجة السمنة المفرطة

حـ - هبوط مستوى التمثيل الغذائى فلا يتحمل البرودة.

د- تقل ضربات القلب ويتعب الشخص بسرعة .

١٧- **يقل إفراز هرمون الثيروكسين** وتظهر حالة التضخم البسيط الذى يختلف أعراضها باختلاف المرحلة العمرية التى يمر بها هذا الإنسان فإذا كان فى مرحلة الطفولة : **أصيب بالقماءة (+ الأعراض)** وإذا كان فى مرحلة البلوغ أصيب **بالميكسوديما (+ الأعراض)** .

١٨- تزداد نسبة الكالسيوم فى الدم نتيجة سحبه من العظام فتصبح العظام هشة وتتعرض للانحناء والكسر بسهولة

(ملحوظة): يوجد نخاع العظام الأحمر داخل بعض العظام والذى له دور كبير فى تكوين الدم وخلايا المناعة **(كما سيلى فى المناعة)**

١٩- يموت الإنسان لتوقف إفراز هرمون الثيروكسين وهرمون الكالسيتونين حيث أن**(نشرح وظيفة كل منها)**

٢٠- يزداد هرمون **الباراثورمون** فيسبب زيادة نسبة الكالسيوم فى الدم وتسحب تلك الزيادة من كالسيوم العظام فتصبح هشة وتتعرض للإنحناء والكسر بسهولة .

٢١- **(متروك للطالب)** .

٢٢- يقل هرمون **الباراثورمون** فيسبب نقص نسبة الكالسيوم فى الدم وسرعة الانفعال والغضب والثورة لأقل سبب وحدوث تشنجات عضلية مؤلمة .

٢٣- **(متروك للطالب)** .

٢٤- تظهر صفات وعوارض الرجولة فى النساء وعوارض الأنوثة عند الرجال .

٢٥- تضمر الغدد الجنسية سواء كان ذكر أو أنثى ويصاب بالعقم .

٢٦- يفرز نخاع الغدة الكظرية هرمونا الأدرينالين والنورادرينالين الذين يعملا على :

أ- زيادة نسبة السكر فى الدم .

ب- زيادة وقوة وسرعة انقباض القلب ورفع ضغط الدم .





٢٧-يظهر عليها بعض علامات الذكورة الثانوية مثل :

وجود الشعر فى الوجه **(اللحية والشارب)**- **(صغر حجم الثديين)** - **(قوة العضلات)**.

٢٨-**(متروك للطالب)** .

٢٩-يموت الإنسان لتوقف إفراز هرمونات القشرة مجموعة الهرمونات (السكرية - المعدنية - الجنسية - مجموعة الخهرمونات) حيث أن : **(اشرح وظيفة كل منها)**

وكذلك توقف إفراز هرمونات نخاع الغدة الكظرية - الأدرينالين - النور أدرينالين)

حيث أن **(نشرح وظيفة كل منها)**

٣٠- **يقل إفراز الأنسولين**ويزداد نسبة سكر الجلوكوز فى الدم وتظهر أعراض مرض البول السكرى .

٣١-لن يتم العلاج **(لن يتم خفض نسبة السكر فى الدم)** لأن الأنسولين يحقن فى الدم ولا يتعاطى عن طريق الفم لأنه يتأثر بفعل العصارات الهاضمة للبروتين عند وصولها إلى المعدة أو الأمعاء وبذلك يكون الأنسولين عديم الأثر إذا تم تناوله عن طريق الفم .

٣٢-يزداد إفراز هرمون **الأنسولين**بصورة كبيرة مسببا حدوث غيبوبة للمريض تسمى **(صدمة الأنسولين)** نتيجة خفض نسبة سكر الجلوكوز الموجود بالدم بصورة كبيرة حيث قام هرمون الأنسولين بوظيفته وهى **خفض تركيز سكر الجلوكوز بالدم عن**طريقين :

أ- الحث على أكسدة الجلوكوز فى خلايا وأنسجة الجسم المختلفة لأنه ضرورى لمرور السكريات الأحادية **(عدا الفركتوز)** من خلال غشاء الخلية إلى داخلها حتى يمكن استخدامه .

ب- التحكم بالعلاقة بين الجليكوجين والجلوكوز المنفرد بالدم حيث يشجع تحول الجلوكوز إلى جليكوجين أو إلى مواد دهنية تخزن فى الكبد والعضلات أو أنسجة الجسم الأخرى .

٣٣- **يزداد إفراز هرمون الجلوكاجون بصورة كبيرة**مسبباً حدوث مرض البول السكرى نتيجة زيادة نسبة السكر فى الدم بصورة كبيرة حيث قام هرمون الجلوكاجون بوظيفته **(عكس هرمون الأنسولين)** حيث يرفع تركيز الجلوكوز فى الدم بتحويل الجليكوجين المخزن بالكبد فقط إلى جلوكوز .

٣٤- **يموت الحيوان** :

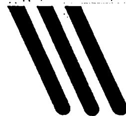
أ -لتوقف إفراز العصارة البنكرياسية والتى لها دور فى هضم الكربوهيدرات والدهون والبروتين فلا يحدث هضم أو امتصاص .

ب -توقف إفراز الأنسولين والجلوكاجون فيختل تنظيم السكر بالدم .

٣٥-لن يزداد نسبة السكر فى الدم بصورة كبيرة وذلك لأن سكر الفركتوز يستطيع أن يمر من خلال غشاء الخلايا إلى داخلها حيث يمكن أكسدته دون الحاجة للأنسولين عكس السكريات الأحادية الأخرى

٣٦-لن تفرز الأندروجينات **(التستوستيرون والأندروستيرون)** وبالتالى لن تنمو البروستاتا والحويصلات المنوية ولن تظهر الصفات الجنسية الثانوية فى الذكر ويصبح عقيم .





٣٧- لن تنمو البروستاتا والحويصلات المنوية ولن تظهر الصفات الجنسية الثانوية الذكرية عند البلـــوغ ويصبح عند ذلك عقيم .

٣٨- لن تظهر الصفات الجنسية الثانوية الأنثوية وبالتالى تظل الغدد الثديية صغيرة ولن يحدث دورة شهرية فتصبح عقيمة

٣٩- تصبح عملية الولادة الطبيعية متعسرة لعدم ارتخاء الارتفاق العانى .

٤٠- يحدث ارتخاء فى منطقة الارتفاق العانى ويحدث خطر على الجنين قد يؤدى إلى الإجهاض .

٤١- يتأثر إنتاج العصارات الهاضمة والهرمونات **(الجاسترين – السكريتين – الكوليسيتوكينين)** مما يؤدى إلى صعوبة الهضم وبالتالى صعوبة الامتصاص فيؤثر على صحة الإنسان .

٤٢- يزداد إفراز العصير المعدى والإنزيمات الهاضمة فى المعدة وتزداد الحموضة بالمعدة

٤٣- **(متروك للطالب)** .

٤٤- لن ينشط البنكرياس على إفراز عصارته الهاضمة فتقل كفاءة عملية الهضم .

ثالثا : إجابات أسئلة التعليق على الرسم والمستويات العليا : صفحة ٦٨ ← ٧٦ (كتاب الأسئلة)

(١) أ- ١- الغدة النخامية — ٢- الغدة الدرقية

٣- الغدة البنكرياسية **(جزر لانجرهانز)** — ٤- الخصية

٥- المبيض — ٦- الغدة الكظرية **(فوق الكلوية)**

٧- الغدة التيموسية — ٨- الغدة الجار الدرقية

ب- **أنواع الغدد فى جسم الإنسان**

غدد قنوية (ذات إفراز خارجي)	غدد صماء (لا قنوية) (ذات إفراز داخلى)	غدد مشتركة (مختلطة) (ذات إفراز داخلى وخارجى)
بها جزء مفرز وقنوات خاصة تصب إفرازاتها . * داخل الجسم **(الغدد اللعابية والهضمية)** *خارج الجسم**(الغدد العرقية)**	ليس لها قنوات خاصة بها بل تصب إفرازاتها **(الهرمونات)** مباشرة فى الدم مثل الغدة **(النخامية – الدرقية – جارات الدرقية)**	تجمع بين الغدد القنوية والصماء وتتركب من جزء غدى قنوى وآخر غدة صماء أو لا قنوية مثل : **(البنكرياس – الخصية)**

حـ- ١- هرمون **(النمو** GH – TSH – ACTH – **البرولاكتين)** من الغدة النخامية

٢- هرمون **(الثيروكسين والكالسيتونين)** من الغدة الدرقية .

٣- هرمون البارثورمون من الغدد جارات الدرقية .

٤- هرمون **(الأدرينالين – النور أدرينالين – والألدوستيرون – الكورتيزون)** من الغدة الكظرية



٥- هرمون التيموسين من الغدة التيموسية .
٦- هرمون (**الأنسولين - الجالوكاجون**) من جزر لانجرهانز فى البنكرياس .
٧- هرمون (**الأستيروجين - البروجسترون**) من المبيض .
٨- هرمون (**التستوستيرون - الأندروستيرون**) من الخصية .
ء- لأنها تفرز مجموعة من الهرمونات تتحكم فى جهاز الغدد الصماء بأكمله وتؤثر فى إفراز معظم الغدد الصماء .
هـ- ١- الخصية (**فى الذكور فقط**)   ٢- المبيض (**فى الإناث فقط**)

---

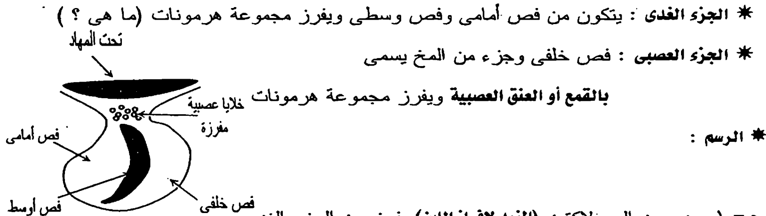
(٢) أ- ١- GH(**هرمون النمو**)   ٢- ACTH
٣- TSH   ٤- FSH+LH
٥- برولاكتين (prolactin)

ب- **مكان الغدة النخامية** تقع أسفل المخ وتتصل بتحت المهاد (**الهيبوثالامس**)

تركيب الغدة النخامية :

* **الجزء الغدى** : يتكون من فص أمامى وفص وسطى ويفرز مجموعة هرمونات (ما هى ؟)
* **الجزء العصبى** : فص خلفى وجزء من المخ يسمى **بالقمع أو العنق العصبية** ويفرز مجموعة هرمونات

* **الرسم** :



حـ- ١- هرمون البرولاكتين (**المنبه لإفراز اللبن**) يفرز من الجزء الغدى للغدة النخامية يعمل على إفراز اللبن من الغدد الثديية .
٢- الهرمون المنبه لعضلات الرحم (OH) (**أوكسيتوسين**) يفرز من الجزء العصبى للغدة النخامية
ء- ١- هرمون النمو (GH)
٢- الهرمون المنبه للغدة الدرقية (TSH)
٣- الهرمون المنبه لقشرة الغدة الكظرية (ACTH)
٤- الهرمون المنبه لتكوين الحويصلة (FSH)
٥- الهرمون المنبه للجسم الأصفر (LH)
٦- الهرمون المضاد لإدرار البول (ADH) (**القابض للأوعية الدموية**) (**الفازوبريسن**)





(٣) الشخص (أ) : مصاب بـ **(القزامة)** **بسبب** : نقص إفراز هرمون النمو (GH) فى الطفولة
الشخص (ب) : مصاب بـ **(العملقة)** **بسبب** : زيادة إفراز هرمون النمو (GH) فى الطفولة
الشخص (حـ) :مصاب بـ **(الأكروميجالى)** **بسبب** : زيادة إفراز هرمون النمو (GH) فى البالغين

---

(٤) أ- ١- الهرمون المضاد لإدرار البول **(القابض للأوعية الدموية)** **(الفازوبريسين)** ADH
٢- الدم
ب- تأثير (١) **على الكليتين وكمية البول** : يقلل كمية البول عن طريق إعادة امتصاص الماء فى النفرون
حـ - تأثير (١) على (٢) : يعمل على رفع ضغط الدم .

---

(٥) أ - **تنشأ بعض الحالات المرضية بسبب نقص أو زيادة إفراز الغدة الدرقية لهرمون الثيروكسين كما يلى :**

١- نقص إفراز الغدة الدرقية لهرمون الثيروكسين يسبب التضخم البسيط . ✱ يحدث النقص فى إفراز الغدة الدرقية لهرمون الثيروكسين بسبب: نقص اليود فى الغذاء والماء والهواء . .ويعالج بإضافة اليود إلى الملح والأغذية المختلفة			٢- الإفراط **(الزيادة)** فى إفراز الغدة الدرقية لهرمون الثيروكسين يسبب التضخم الجحوظى .
أهم المضاعفات الناتجة عن نقص إفراز هرمون الثيروكسين			✱ **الأعراض :** ١- تضخم ملحوظ فى الغدة الدرقية . ٢- انتفاخ الجزء الأمامى من الرقبة مع جحوظ فى العينين . ٣- زيادة فى أكسدة الغذاء ونقص فى وزن الجسم . ٤- زيادة ضربات القلب وتهيج عصبى . ✱ **العلاج :** استئصال جزء من الغدة الدرقية أو باستخدام مركبات طبية أخرى.
	أ- مرض القصر (القماءة)	**ب- مرض الميكسوديما**	
السبب	نقص حاد فى إفراز هرمون الثيروكسين فى مرحلة الطفولة	نقص حاد فى إفراز هرمون الثيروكسين فى البالغين .	
الأعراض	١- يؤثر على نمو الجسم فيكون الجسم قصير - الرأس كبير - الرقبة قصيرة . ٢- يؤثر فى النضوج العقلى للطفل وقد يسبب له تخلفاً عقلياً وتأخر فى النضوج الجنسى .	١- جفاف الجلد وتساقط الشعر. ٢- زيادة فى وزن الجسم لدرجة السمنة المفرطة. ٣- هبوط مستوى التمثيل الغذائى فلا يتحمل البرودة. ٤- تقل ضربات القلب ويتعب الشخص بسرعة . ✱ **العلاج :** يعالج المرضى بهرمونات الغدة الدرقية أو مستخلصاتها تحت إشراف طبى متخصص	



ب- تقع فى الجزء الأمامى للرقبة ملاصقة للقصبة الهوائية

حـ - ١- الغدة الدرقية . ٢- القصبة الهوائية

ء- **وظيفة الغدة الدرقية :**

* **إفراز هرمون الثيروكسين** للذى يشترط وجود اليود لتكوينه ويؤثر على أجزاء عديدة فى الجسم مثل:
  - نمو وتطور القوى العقلية والبدنية .
  - يؤثر على معدل الأيض الأساسى ويتحكم فيه .
  - يحفز امتصاص السكريات الأحادية من القناة الهضمية .
  - يحافظ على سلامة الجلد والشعر .
* **إفراز هرمون الكالسيتونين** الذى يقلل نسبة الكالسيوم فى الدم ويمنع سحبة من العظام

---

(٦) أ- ١- الغدد جارات الدرقية ٢- الغدة الدرقية

ب- تفرز هرمون الباراثورمون الذى تعتمد كميته على نسبة الكالسيوم فى الدم حيث يزداد الإفراز مع هبوط نسبة الكالسيوم فى الدم

حـ -

عند زيادة إفراز هرمون الباراثورمون	عند نقص إفراز هرمون الباراثورمون
تزداد نسبة الكالسيوم فى الدم وتسحب تلك الزيادة من كالسيوم العظام فتصبح هشة وتتعرض للانحناء والكسر بسهولة	تقل نسبة الكالسيوم فى الدم - سرعة الانفعال والغضب والثورة لأقل سبب - تشنجات عضلية مؤلمة

---

(٧) أ- **الغدة الدرقية** وتقع فى الجزء الأمامى من الرقبة ملاصقة للقصبة الهوائية

ب- **الشكل** (أ) : شخص يعانى من مرض التضخم الجحوظى وينتج من زيادة إفراز هرمون الثيروكسين بشكل غير طبيعى.

الشكل (ب) : شخص يعانى من مرض التضخم البسيط وينتج عن نقص إفراز هرمون الثيروكسين بسبب نقص اليود فى الغذاء والماء والهواء ويمكن علاجه بتوافر اليود فى الغذاء .

حـ - **(متروك للطالب)**

---

(٨) أ- **يتضح من الرسم أن** : إفراز هرمون **الباراثورمون** يزداد مع هبوط نسبة الكالسيوم فى الدم حيث تعتمد كمية هرمون **الباراثورمون** على نسبة الكالسيوم فى الدم و نتيجة ذلك : **(انظر الجدول الموجود بـ حـ ٦)**

ب- انظر المقارنات



(٩) أ- ١- الهرمون (A) هو الكالسيتونين يفرز من الغدة الدرقية .

٢- الهرمون (B) هو الباراثورمون يفرز من الغدد جارات الدرقية .

ب- ١- الأعراض التى تظهر على الشخص فى الفترة (C) (تقل نسبة الكالسيوم فى الدم - سرعة الانفعال والغضب والثورة لأقل سبب - تشنجات عضلية مؤلمة) .

٢- الأعراض التى تظهر على الشخص فى الفترة (D) (تزداد نسبة الكالسيوم فى الدم وتسحب تلك الزيادة من كالسيوم العظام فتصبح هشة وتتعرض للانحناء والكسر بسهولة)

---

(١٠) أ- لأن كود برنار اعتبر أن السكر المدخر فى الكبد (**الجليكوجين**) إفراز دلخلى والصفراء إفراز خارجى .

ب- يعتبر خاطئ لأن السكر المدخر فى الكبد (الجليكوجين) ليس هرمون .

حـ- إفرازات العضو (١) (**البنكرياس**) تقسم إلى :

١- العصارة النبكرياسية والتى تحوى إنزيمات هاضمة والتى تفرز من خلايا حويصلية وتصب فى الإثنى عشر عن طريق القناة النبكرياسية .

٢- هرمونات تصب فى الدم مباشرة عبارة عن : **الأنسولين - الجلوكاجون** .

ء- الإفراز الذى يمر فى القناة البنكرياسية هو : **العصارة البنكرياسية** .

هـ- فى الكبد .

و- (**متروك للطالب**)

---

(١١) أ- (٤ ، ٦)

ب- (٢ ، ٣ ، ٤)

حـ- (١)

د- (٣)

هـ- (٢ ، ٧)

و- (٣)

ز- (١)

---

(١٢) أ- **نخاع الغدة الكظرية** ويزداد إفرازهما فى حالات الطوارئ مثل(**الخوف - الإثارة - القتال - الهروب**)

ب- **التغيرات هى :**

١- زيادة قوة وسرعة انقباض القلب

٢- رفع ضغط الدم

٣- زيادة نسبة السكر فى الدم الناتج من تحلل الجليكوجين المخزن فى الكبد إلى جلوكوز

٤- زيادة استهلاك الأكسجين (**زيادة عدد مرات الشهيق والزفير**)

حـ- من (١) إلى (٥) تزداد ، (٦) تقل .

---

(١٣) أ- ١- خلايا قنيات العصارة البنكرياسية

٢- خلايا ألفا تنتج الجلوكاجون

٣- خلايا بيتا تنتج الأنسولين

٤- قناة بنكرياسية

٥- البنكرياس



ب- **البنكرياس غدة مشتركة :** لأنه يجمع بين الغدد ذات الإفراز الخارجي والغدد الصماء حيث :

أ- **يفرز إنزيمات هاضمة** من خلايا حويصلية يصبها فى الإثنى عشر بالقناة البنكرياسية

ب- **يفرز هرمونات فى الدم** مباشرة من جزر **لانجرهانز** وهى خلايا غدية صغيرة متخصصة

الوظيفة: المحافظة على مستوى ثابت من السكر فى الدم حوالى (٨٠ – ١٢٠) **ملليجرام /١٠٠سم^3**

عن طريق **الجلوكاجون والأنسولين** اللذين لهما علاقة مباشرة باستخدام السكر فى الجسم .

حـ- ١- **خلايا ألفا :** عددها قليل وتفرز هرمون **الجلوكاجون** .

٢- **خلايا بيتا :** تمثل غالبية خلايا جزر لا نجرهانز وتفرز هرمون **الأنسولين** .

---

(١٤) أ- **أولا : من (أ) إلى (ب)** بدأت نسبة سكر الجلوكوز فى الزيادة عن المعدل الطبيعى حيث وصلت إلى **(١٥٠ملليجرام جلوكوز / ١٠٠سم٣ دم)** بسبب هضم الوجبة وامتصاص ما بها من سكر. جلوكوز فى الدم

ثانيا : من (ب) إلى (حـ) : بدأت نسبة سكر الجلوكوز فى العودة إلى المعدل الطبيعى تقريبا حيث أصبحت من **(٨٠ إلى ١٢٠ملليجرام جلوكوز / ١٠٠سم٣ دم)** بسبب عمل هرمون **الأنسولين** حيث قام : بخفض تركيز سكر الجلوكوز بالدم عن طريقين :

أ- الحث على أكسدة الجلوكوز فى خلايا وأنسجة الجسم المختلفة لأنه ضرورى لمرور السكريات الأحادية (**عدا الفركتوز**) من خلال غشاء الخلية إلى داخلها حتى يمكن استخدامه.

ب- التحكم بالعلاقة بين الجليكوجين والجلوكوز المنفرد بالدم حيث يشجع تحول الجلوكوز إلى جليكوجين أو مواد دهنية تخزن فى الكبد والعضلات أو أنسجة الجسم الأخرى

ثالثا : من (حـ) إلى (د): استمرت نسبة سكر الجلوكوز عند المعدل الطبيعى **(من ٨٠ إلى ١٢٠ ملليجرام/ ١٠٠سم٣ دم)** بسبب عمل هرمون **الجلوكاجون** الذى يعمل عكس هرمون **الأنسولين** حيث يرفع تركيز الجلوكوز فى الدم بتحويل الجليكوجين المخزن بالكبد فقط إلى جلوكوز .

ب- لإنتاج الطاقة اللازمة للقيام بجميع العمليات الحيوية .

حـ - من (٨٠ إلى ١٢٠) ملليجرام / ١٠٠سم٣ دم

د- ١- **جزر لانجر هانز** فى البنكرياس تقوم خلايا ألفا بإنتاج هرمون الجلوكاجون وخلايا بيتا بإنتاج هرمون الأنسولين

٢- **قشرة الغدة الكظرية :** تقوم الهرمونات السكرية (**الكورتيزون والكورتيكوستيرون**) بتنظيم أيض المواد النشوية للجسم .

٣- **نخاع الغدة الكظرية** : **(الأدرينالين والنورادرينالين)**.

٤- **الغدة الدرقية :** هرمون **الثيروكسين** يحفز امتصاص السكريات الأحادية من القناة الهضمية



(١٥) أ- تبعاً لنوع المادة الغذائية التى تناولها الإنسان وكميتها وحالة الإنسان من الجوع أو الشبع .

ب- **فى الشكل (١)** : قام الكبد بتحويل الزائد من الجلوكوز إلى جليكوجين **(نشا حيوانى)** بفعل هرمون الأنسولين بفعل الجلوكوز **(١٠٠ ملليجرام / ١٠٠سم^3 دم)** المعدل الطبيعى .

فى الشكل (٢): قام الكبد بإخراج بعض الجليلكوجين المخزن وتحويله إلى جلوكوز تحت سيطرة هرمون الجلوكاجون لتصبح نسبة الجلوكوز **(١٠٠ملليجرام /١٠٠ سم٣ دم)** المعدل الطبيعى .

حـ - ١- **هرمون الأنسولين** يفرز من خلايا بيتا ويعمل على خفض نسبة سكر الجلوكوز بالدم

٢- **هرمون الجلوكاجون** يفرز من خلايا ألفا ويعمل على رفع نسبة سكر الجلوكوز بالدم .

ء- الكبد **(اشرح)** هـ- الثيروكسين

---

(١٦) أ- **هرمون الأنسولين** يعدل الوضع من(أ) إلى(ب) **هرمون الجلوكاجون** يعدل الوضع من (حـ) إلى (د)

ب- ١- جزر لانجرهانز تقع بالبنكرياس

* **بيتا جزر لانجرهانز : تفرز هرمون الأنسولين** يخفض نسبة سكر الجلوكوز بالدم (**كيف ؟**)
* **الفا جزر لانجرهانز** : تفرز **هرمون الجلوكاجون** يرفع نسبة سكر الجلوكوز بالدم **(كيف؟)**

٢- **الغدة الدرقية** : تقع فى الجزء الأمامى من الرقبة ملاصقة للقصبة الهوائية وتفرز **هرمون الثيروكسين** الذى يحفز امتصاص السكريات الأحادية من القناة الهضمية

٣- **الغدتان الكظريتان فى (القشرة)**: تقع كل غدة منهما فوق أحد الكليتين وتفرز الهرمونات السكرية (**الكورتيزون والكورتيكوستيرون**) اللذان ينظمان ايض المواد النشوية بالجسم

حـ - فى جميع خلايا أنسجة الجسم خاصة الكبد والعضلات لإنتاج الطاقة اللازمة للأنشطة الحيوية

د- ٨٠ إلى ١٢٠ مجم / سم٣ دم

هـ - ١- **البنكرياس** : عن طريق افراز هرمون **الأنسولين والجلوكاجون** . ٢- **الكبد** . (اشرح)

و- هرمون الجلوكاجون ويعمل عن انخفاض نسبة السكر فى الدم .

---

(١٧) أ- * **الهرمون (A) أنسولين** : يفرز من خلايا بيتا جزر لانجرهانز الموجودة بالبنكرياس .

* **الهرمون (B) جلوكاجون** : يفرز من خلايا الفا جزر لانجرهانز الموجودة بالبنكرياس .

ب- فى الفترة (C) تركيز الجلوكوز بالدم ٤٠ ملليجرام / ١٠٠ سم^3 دم **(أقل من الطبيعى)** لذلك فإن هرمون الأنسولين لا يعمل تقريباً بينما يعمل هرمون الجلوكاجون **(اشرح وظيفة الجلوكاجون)**

حـ- فى الفترة (D) تركيز الجلوكوز بالدم من (١٦٠ ⟵ ٢٠٠) ملليجرام / ١٠٠ سم^3 دم **(أعلى من الطبيعى)** لذلك فإن هرمون الجلوكاجون لا يعمل تقريباً بينما يعمل هرمون الأنسولين **(اشرح وظيفة الأنسولين)**



(١٨) أ- عندما زادت نسبة جلوكوز الدم زاد إفراز **الأنسولين** فنقص نسبة جلوكوز الدم **كما يلى** :

١- الحث على أكسدة الجلوكوز فى خلايا وأنسجة الجسم المختلفة لأن الأنسولين ضرورى لمرور السكريات الأحادية (**عدا الفركتوز**) من خلال غشاء الخلية إلى داخلها حتى يمكن استخدامه.

٢- التحكم بالعلاقة بين الجليكوجين والجلوكوز المنفرد بالدم حيث يشجع الأنسولين تحويل الجلوكوز إلى جليكوجين أو مواد دهنية تخزن فى الكبد والعضلات أو أنسجة الجسم الأخرى لذلك بدأت نسبة الجليكوجين فى الكبد فى الزيادة ويدأ إفراز الأنسولين يقل مرة ثانية .

ب- ١- **هرمون الجلوكاجون** : يعمل عكس هرمون الأنسولين حيث يرفع تركيز الجلوكوز فى الدم بتحويل الجليكوجين المخزن بالكبد فقط إلى جلوكوز يفرز فى حالة نقص سكر الدم **(الجوع)**

٢- **هرمون الأدرينالين وهرمون النورادرينالين** : يفرزا من نخاع الغدة الكظرية ويعملان على زيادة نسبة السكر فى الدم الناتج من تحلل الجليكوجين المخزن فى الكبد إلى جلوكوز ويفرزان فى حالة الطوارئ التى يوضع فيها الجسم مثل **(الخوف - الإثارة - القتال - الهروب)**

حـ - **مرض البول السكرى** : ويتميز بالخلل فى أيض الجلوكوز والدهون بالجسم حيث يعانى المريض من :

١- ارتفاع نسبة الجلوكوز فى الدم عن المعدل الطبيعى لذلك يظهر فى تحاليل البول .

٢- تعدد التبول والعطش . ٣- نقص إفراز الأنسولين

٤- حدوث غيبوبة فى بعض الحالات .

---

(١٩) أ- **الهرمون** (A) **جلوكاجون** يفرز من خلايا الفا جزر لانجرهانز بالبنكرياس .

الهرمون (B) **جلوكاجون** يفرز من خلايا بيتا جزر لانجرهانز بالبنكرياس .

ب- **زاد الهرمون** (A) **جلوكاجون** فى نهاية الفترة الأولى وبداية الفترة الثانية **(قبل تناول الطعام)** لرفع نسبة سكر الجلوكوز بالدم **(كيف ؟)**

حـ- **زاد الهرمون** (B) **أنسولين** فى الفترة الثالثة **(بعد تناول الطعام بساعتين)** لأن بعد الهضم والامتصاص ارتفعت نسبة سكر جلوكوز الدم فيبدأ الأنسولين عمله لخفض نسبة السكر فى الدم **(كيف ؟)**

---

(٢٠) أ- ✱ **فى الحالات العادية** :

١- الهرمون الذى ينظم التحول الذى يتم فى (س) هو الأنسولين.

٢- الهرمون الذى ينظم التحول الذى يتم فى (ص) هو الجلوكاجون .

✱ **فى حالات الطوارئ** : هرمونات (**الأدرينالين والنورأدرينالين**) تنظم التحول الذى يتم فى (ص)

ب- (**متروك للطالب**) .



(٢١) أ- **الحالة A** : شخص سليم من المرض لأن سكر الجلوكوز بالدم فى حدود ١٠٠ مليجرام / ١٠٠ سم٣ دم

وهذا يقترب من المعدل الطبيعى (٨٠ ⟵ ١٢٠) مليجرام / ١٠٠ سم٣ دم .

الحالة B : شخص مريض بالبول السكرى بسبب عدم إفراز البنكرياس للأنسولين حيث يتغير تركيز سكر الجلوكوز بالدم بصورة واضحة بين (١٥٠ وأعلى من ٣٠٠) مليجرام / ١٠٠ سم٣ دم

الحالة C : شخص مريض بالبول السكرى بسبب إفراز البنكرياس كميات قليلة من الأنسولين حيث يتأرجح نسبة الجلوكوز بالدم بين (٢٠٠ ⟵ ٣٠٠) مليجرام / ١٠٠ سم٣ دم

ب- **دور الكبد : متروك للطالب**

حـ- ١- الإقلال من تناول الكربوهيدرات والدهون والاعتماد على الخضروات والبروتينات .

٢- شرب كميات كبيرة من الماء .

٣- ممارسة الرياضة .

٤- تناول عقاقير لتنشيط البنكرياس لإفراز الأنسولين .

٥- تناول عقاقير لتنشيط الكبد للقيام بوظائفه فى ضبط نسبة السكر .

ء- أعراض البول السكرى (**متروك للطالب**)

هـ- يشعر مريض البول السكرى بالعطش بسبب ارتفاع نسبة الجلوكوز بالدم عن المعدل الطبيعى فتقوم الكلية بطرد بعض الجلوكوز ذائباً فى البول (**حيث يصاحبه إخراج كميات كبيرة من الماء**) فيشعر بالعطش وبالتالى يتناول الماء وهكذا .

وعند نقص كمية الماء التى يشربها مريض البول السكرى فإن الجزء العصبى للغدة النخامية يفرز الهرمون المضاد لإدرار البول (ADH) (**الفازوبريسين**) (**حتى يقلل كمية البول حتى لا يضار المريض من نقص الماء بصورة شديدة**)

---

(٢٢) أ- الخصية

ب- الخلايا البينية

حـ - هرمونا التستوستيرون والأندروستيرون وهما مسئولان عن :

نمو البروستاتا والحويصلات المنوية وظهور الصفات الجنسية الثانوية فى الذكر .

ء- لأن الخصية تفرز هرموناً التستوستيرون والأندروستيرون من الخلايا البينية فى الدم مباشرة (**لا قنوية**) كما تفرز السائل المنوى الذى ينقل عن طريق الوعاء الناقل إلى خارج الجسم (**غدة قنوية**) **كما سيلى فى التكاثر** .



(٢٣)

١- الاستروجين (استراديول)	٢ـ البروجسترون	٣ـ الريلاكسين
ظهور الخصائص الجنسية فى الأنثى مثل كبر الغدد الثديية وتنظيم الطمث **(الدورة الشهرية)** **(انظر التكاثر)**	انتظام دورة الحمل مثل: تنظيم التغيرات الدموية فى الغشاء المبطن للرحم ليعده لاستقبال وزرع البويضة والتغيرات التى تحدث فى الغدد الثديية أثناء الحمل **(انظر التكاثر)**	ارتخاء الارتفاق العانى عند نهاية فترة الحمل لتسهيل عملية الولادة .

ب- يطلق عليها (**أستروجينات**) (**الهرمونات الجنسية الأنثوية**)

حـ- لأن المبيض يفرز هرمونات فى الدم مباشرة وليس له قناة (حيث أن قناة فالوب تقع أمامه وغير متصلة مباشرة به) **(انظر التكاثر)**

---

(٢٤) أ- **الجاسترين** : يحث المعدة على إفراز العصير المعدى .

ب- **السكريتين - الكوليسيستوكينين** :حيث البنكرياس على إفراز العصارة البنكرياسية .

---

(٢٥) **الغدة القنوية** : هى **(الثدى)** **(غدد لبنية)** التى تتأثر بالهرمون المنبه لإفراز اللبن **(برولاكتين)** المفرز من الجزء الغدى للغدة النخامية .

الغدة المشتركة : هى الخصية التى تتأثر بهرمون :

أ- FSH فى الذكر يساعد على تكوين الأنبيبات المنوية وتكوين الحيوانات المنوية فى الخصية .

ب- LH فى الذكر وهو مسئول عن تكوين وإفراز الخلايا البينية فى الخصية .

---

(٢٦) (أ) ، (ب) ، (حـ) (**متروكة للطالب**)

ى- ١- **هرمون النمو** (GH) يفرز من الجزء الغدى للغدة النخامية يتحكم فى عمليات الأيض وخاصه تصنيع البروتين وبذلك يتحكم فى نمو الجسم .

٢- **هرمون الكالسيتونين** : يفرز من الغدة الدرقية ويعمل على تقليل نسبة الكالسيوم فى الدم ويمنع سحبه من العظام .

٣- **هرمون الباراثورمون** : يفرز من الغدد جارات الدرقية وتعتمد كمية إفرازه على نسبة الكالسيوم فى الدم وعند زيادة الباراثورمون يسحب الكالسيوم من العظام وبذلك تصبح العظام هشة وتتعرض للانحناء والكسر بسهولة وفى نفس الوقت تزداد نسبة الكالسيوم فى الدم .

٤- **هرمون الريلاكسين** : يفرز من المشيمة والرحم عند المرأة الحامل .

يسبب ارتخاء الارتفاق العانى عند نهاية فترة الحمل لتسهيل عملية الولادة .





رابعاً: إجابات أسئلة اكتب نبذة مختصرة عن صفحة ٧٦ (كتاب الأسئلة)

المفهوم العلمى	التعريف
١- الهرمونات	مواد كيميائية عضوية تتكون داخل **غدد صماء** تنتقل عن طريق الدم مباشرة إلى عضو آخر عادة ما يؤثر على وظيفته ونموه ومصدر تغذيته . **(انظر المقارنات)**
٢- خصائص الهرمونات	١- معظم تأثيرات الهرمونات من النوع المحفز حيث تنشط أعضاء أو غدد أخرى . ٢- تتكون الهرمونات من البروتين المعقد أو من مركبات بسيطة كالأحماض الأمينية أو إستيرويدات **(مواد دهنية)** . ٣- تفرز بكميات قليلة تقدر **بالميكروجرام (١/١٠٠٠ ملليجرام)** حيث تفرز بالكميات المطلوبة لتؤدى وظائفها على أحسن وجه لأنه **إذا زاد إفراز الهرمون أو نقص سيؤدى إلى اختلال فى الوظيفة** مما قد يسبب أعراض مرضية تختلف من هرمون إلى آخر .
٣- أهمية الهرمونات للإنسان	**للهرمونات أهمية كبيرة فى حياة الإنسان تتمثل فى أداء الوظائف التالية :** ١- اتزان الوضع الداخلى للجسم وتنظيمه . ٢- نمو الجسم . ٣- سلوك الإنسان ونموه العاطفى والتفكيرى . ٤- التمثيل الغذائى ٥- النضوج الجنسى
٤- الأوكسينات (الهرمونات النباتية)	✱ مواد كيميائية ذات تأثير قوى على تفاعلات وأيض النباتات مثل : ✱ أول من أشار إليها هو العالم **بويسن جنسن** . ✱ أندول حمض الخليك **مكان الإفراز** : الخلايا الحية فى القمم النامية والبراعم**(ليس للنبات غدد تفرز الهرمونات)**
٥- أهمية الأوكسينات	١- تنظيم تتابع نمو الأنسجة وتنوعها . ٢- التأثير على النمو بالتنشيط أو التثبيط . ٣- التأثير على العمليات الوظيفية فى جميع خلايا وأنسجة النبات . ٤- تتحكم فى موعد تفتح الأزهار وتساقط الأوراق ونضج الثمار وتساقطها . ٥- تمكن الإنسان من التحكم فى إخضاع نمو النبات .
٦- الغدد القنوية (ذات إفراز خارجى)	بها جزء مفرز وقنوات خاصة تصب إفرازاتها : ١- داخل الجسم **(الغدد اللعابية والهضمية)** ٢- خارج الجسم **(الغدد العرقية)**.
٧- الغدد الصماء (اللا قنوية) (ذات إفراز داخلى)	ليس لها قنوات خاصة بل تصب إفرازاتها **(الهرمونات)** مباشرة فى الدم مثل الغدة **(النخامية – الدرقية – جارات الدرقية)**
٨- الغددال المشتركة (مختلطة) (ذات إفراز داخلى وخارجى)	تجمع بين **الغدد القنوية والصماء** وتتركب من جزء غدى قنوى وآخر غدة صماء **لا قنوية** مثل ١- البنكرياس ٢- الخصية ٣- **غدد القناة الهضمية** مثل : المعدة – الأمعاء الدقيقة





٩- الغدة النخامية (سيدة الغدد) (المايسترو)	١- تتحكم فى جهاز الغدد الصماء كاملا عن طريق **الهرمونات** التى تفرزها. ٢- تؤثر فى إفراز بقية الغدد الصماء . ✱ **المكان** : تقع أسفل المخ وتتصل بتحت المهاد (**الهيبوثالامس**) ✱ **التركيب** : جزء غدى وجزء عصبى .
١٠- الجزء الغدى للغدة النخامية	يتكون من فص أمامى وفص وسطى ويفرز مجموعة هرمونات أهمها **هرمون النمو** GH والهرمونات المنبهة للغدد (**أنظر المقارنات**)
١١- الجزء العصبى للغدة النخامية	يتكون من الفص الخلفى وجزء من المخ (**القمع أو العنق العصبية**) ويفرز مجموعة هرمونات أهمها **المضاد لإدرار البول** ADH – **المنبه لعضلات الرحم** OH (**أوكسيتوسين**).
١٢- هرمونات الجزء العصبى للغدة النخامية	تفرزها خلايا عصبية موجودة فى منطقة تحت المهاد بالمخ تسمى (**الخلايا العصبية المفرزة**) وتصل هذه الهرمونات إلى الفص الخلفى (**انظر المقارنات**)
١٣- الخلايا العصبية المفرزة	نوع من الخلايا العصبية توجد فى منطقة تحت المهـــاد (**الهيبوثــالامس**) بـــالمخ تفـــرز هرمونات الجزء العصبى للغدة النخامية وهى (**الهرمون المضاد لإدرار البول** ADH – **الهرمون المنبه لعضلات الرحم** OH **أوكسيتوسين**) والتى تصل إلى الفص الخلفى للغدة النخامية .
١٤- الطلق (تقلصات الرحم عند الولادة)	تقلصات بالرحم تحدث أثناء الولادة لتسهيل إخراج الجنين . ينظم هذه التقلصات **الهرمون المنبه لعضلات الرحم** OH (**أوكسيتوسين**) المفرز من الخلايا العصبية المفرزة يصل إلى الفص الخلفى للغدة النخامية .
١٥- الغدة الدرقية	✱ غدة حويصلية تميل للون الأحمر . ✱ تحاط بغشاء من **نسيج ضام** ✱ تتكون من فصين بينهما برزخ ✱ تقع فى الجزء الأمامى من الرقبة ملاصقة للقصبة الهوائية
١٦- هرمونات الغدة الدرقية	١- **الثيروكسين** : يشترط **وجود اليود** لتكوينه ✱ **أهمية الثيروكسين** : يؤثر على أجزاء عديدة فى الجسم مثل : أ- نمو وتطور القوى العقلية والبدنية ب- يؤثر على معدل الأيض الأساسى ويتحكم فيه جـ- يحفز امتصاص السكريات الأحادية من القناة الهضمية . د- يحافظ على سلامة الجلد والشعر . ٢- **الكالسيتونين** : يقلل نسبة الكالسيوم فى الدم ويمنع سحبه من العظام
١٧- الغدد جارات الدرقية	غدة تتكون من أربع أجزاء منفصلة أثنتان على كل جانب من الغدة الدرقية . تفرز هرمون **الباراثورمون** الذى تعتمد كميته على نسبه **الكالسيوم** فى الدم حيث يزداد الإفراز مع هبوط نسبة الكالسيوم فى الدم .





١٨ـ الحفاظ على مستوى الكالسيوم فى الدم	**يتم من خلال إفراز :** ١- هرمون **الباراثورمون** من الغدد جارات الدرقية ٢- هرمون **الكالسيتونين** من الغدة الدرقية
١٩ـ الغدتان الكظريتان (فوق الكلوية)	غدتان تقع كل منهما فوق أحد الكليتين تتكون كل غدة من منطقتين متميزتين من الناحية التشريحية والفسيولوجية هما : ١- **القشرة** ٢- **النخاع**
٢٠ـ قشرة الغدة الكظرية الجزء الخارجي	يفرز هرمونات تسمى مجموعة **السترويدات** تشتمل على : الهرمونات (**السكرية – المعدنية – الجنسية**) (**انظر المقارنات**)
٢١ـ نخاع الغدة الكظرية (الجزء الداخلى)	يفرز **الأدرينالين – النور أدرينالين** يقومان بعدة وظائف حيوية فى حالة الطوارئ التى يوضع فيها الجسم مثل : **الخوف – الإثارة – القتال – الهروب** فيعملان على : ١- زيادة نسبة السكر فى الدم الناتج من تحلل **الجليكوجين المخزن فى الكبد إلى جلوكوز** . ٢- زيادة قوة وسرعة انقباض القلب ورفع ضغط الدم
٢٢ـ البنكرياس (غدة مشتركة)	لأنه يجمع بين الغدد ذات الإفراز الخارجي والغدد الصماء حيث : ١- يصب إنزيماته الهاضمة (**التى تفرزها خلايا حويصلية فى الإثنى عشر**) عن طريق القناة البنكرياسية ٢- يفرز هرمونات فى الدم مباشرة من **جزر لانجرهانز (الأنسولين والجلوكاجون)**.
٢٣ـ جزر لانجرهانز	خلايا غدية صغيرة (**صماء**) متخصصة يمكن تمييز نوعين من الخلايا هما : **أ- خلايا ألفا** :عددها قليل وتفرز **هرمون الجلوكاجون** . **ب- خلايا بيتا** : تمثل غالبية خلايا **جزر لا نجرهانز** وتفرز **هرمون الأنسولين** .
٢٤ـ البول السكرى	مرض ينشأ من نقص إفراز **هرمون الأنسولين** يتميز بالخلل فى أيض **الجلوكوز والدهون** بالجسم حيث يعانى المريض من ارتفاع نسبة الجلوكوز فى الدم عن المعدل الطبيعى لذلك يظهر فى تحاليل البول .
٢٥ـ هرمونات القناة الهضمية	**هرمون الجاسترين** يفرز من المعدة ثم ينتقل خلال الدم للمعدة ليحثها على إفراز العصير المعدى . **هرمون السكرتين وهرمون الكوليسيستوكينين :** يفرزان من الأمعاء الدقيقة وينقلان عبر الدم إلى البنكرياس ليحثانه على إفراز العصارة البنكرياسية
٢٦ـ الغدد التناسلية (المناسل) (غدة مشتركة)	✱ غدد توجد فى الذكر (**الخصية**) وتوجد فى الأنثى (**المبيض**) غدة صماء . أ- **الوظيفة الأساسية للمناسل :** تكوين الجاميتات الذكرية (**الحيوانات المنوية**) أو الجاميتات الأنثوية (**البويضات**) ب- **الوظيفة الإضافية للمناسل :** إفراز مجموعة من الهرمونات الجنسية (**الذكرية أو الأنثوية**) المسئولة عن نمو الأعضاء التناسلية وظهور الصفات الجنسية مثل **الأندروجينات** أو **الاستيروجينات**

✸ خامساً : إجابات أسئلة المقارنـــات ✸ صفحة ٧٦ (كتاب الأسئلة)

(١) مقارنة بين : الهرمونات النباتية (الأوكسينات) والهرمونات الحيوانية

المقارنة	الهرمونات النباتية (الأوكسينات)	الهرمونات الحيوانية
التعريف	مواد كيميائية ذات تـأثير قـوى علـى تفاعلات وأيض النباتات . أول من أشار إليها هو العالم **بويسن جنسن**	مواد كيميائية عضوية (**بروتين – أحماض أمينية – استيرويدات**) تنتقل عن طريق الدم مباشـرة إلى عضو آخر عادة ما يؤثر علـى **وظيفته ونموه ومصدر تغذيته** . أول من أسماها هرمونات هو العالم **ستارلنج**
مثال	أندول حمض الخليك	الأنسولين – الثيروكسين – الباراثورمون
مكان الإفراز	الخلايا الحية فى القمم النامية والبراعم (**ليس للنبات غدد تفرز الهرمونات**)	الغدد الصماء وبعض الغدد المشتركة أو غدد أنسجة القناة الهضمية
الأهمية	١– تنظيم تتابع نمو الأنسجة وتنوعها ٢– التأثير على النمو بالتنشيط أو التثبيط ٣– التأثير على العمليات الوظيفية فى جميع خلايا وأنسجة النبات . ٤– تتحكم فى موعد تفتح الأزهار وتساقط الأوراق ونضج الثمار وتساقطها . ٥– تمكن الإنسان من التحكم فى إخضاع نمو النبات .	١– معظم تأثيرات الهرمونات من النوع المحفز حيث تنشط أعضاء أو غدد أخرى ٢– اتزان الوضع الداخلى للجسم وتنظيمه ٣– نمو الجسم . ٤– سلوك الإنسان ونموه العاطفى والتفكيرى ٥– التمثيل الغذائى . ٦– النضوج الجنسى .
وجه الشبه	١– كلاهما يظهر أثره فى أماكن بعيدة عن مكان تخليقه (إفرازه) ٢– كلاهما يفرز بكميات قليلة جداً تقدر بالميكروجرام	

(٢) مقارنة بين : أنواع الغدد فى جسم الإنسان :

غدد قنوية (ذات إفراز خارجي)	غدد صماء (لا قنوية) (ذات إفراز داخلي)	غدد مشتركة (مختلطة) (ذات إفراز داخلي وخارجي)
بها جزء مفرز وقنوات خاصـة تصب إفرازاتها أ– داخل الجسم مثل : (**الغدد اللعابية والهضمية**) ب– خارج الجسم مثل : (**الغدد العرقية**)	ليس لها قنوات خاصة بها بـل تـصب إفرازاتهـا (**الهرمونات**) مباشرة فى الـدم مثـل الغـدة (**النخاميـة – الدرقيـة – جـارات الدرقية – الكظرية**)	تجمع بين الغدد **القنوية والصماء** وتتركب من جزء غـدى قنـوى وآخر غدة صماء (**لا قنوية**) مثل (**البنكرياس – الخصية – المعدة**)

(٣) مقارنة بين : هرمونات الجزء الغدى للغدة النخامية :

<table dir="rtl">
<tr><th>هرمون النمو GH</th><th colspan="4">الهرمونات المنبهة للغدد
(مجموعة هرمونات تؤثر على نشاط الغدد الأخرى وتشمل)</th></tr>
<tr><td rowspan="6">أ- يتحكم فى عمليات الأيض خاصة تصنيع البروتين وبذلك يتحكم فى نمو الجسم
ب- نقص افرازه فى الطفولة يسبب القزامة
حـ - زيادة افرازه فى الطفولة يسبب العملقة .
د- زيادة إفرازه فى البالغين يسبب الأكروميجالى وفيها : يتجدد نمو الأجزاء البعيدة فى العظام الطويلة كالأيدى والأقدام والأصابع ويتضخم عظام الوجه</td><td colspan="4">أ- الهرمون المنبه للغدة الدرقية TSH
ب- الهرمون المنبه لقشرة الغدة الكظرية ACTH
ى - الهرمونات المنبهة للمناسل وتشمل : LH + FSH + الهرمون المنبه لافراز اللبن (برولاكتين) يحفز إفراز اللبن من الغدد الثديية</td></tr>
<tr><td colspan="2">١- الهرمون المنبه لتكوين الحويصلة
FSH</td><td colspan="2">٢- الهرمون المنبه للجسم الأصفر
LH</td></tr>
<tr><td>فى الأنثى</td><td>فى الذكر</td><td>فى الأنثى</td><td>فى الذكر</td></tr>
<tr><td>يحفز نمو الحويصلات فى المبيض وتحويلها إلى حويصلة جراف</td><td>يحفز تكوين
١- الأنيبيبات المنوية فى الخصية
٢- الحيوانات المنوية فى الخصية</td><td>يحفز تكوين الجسم الأصفر نتيجة انفجار حويصلة جراف</td><td>يحفز تكوين وإفراز الخلايا البينية فى الخصية</td></tr>
<tr><td colspan="4">كلا الهرمونين هام جدا لاكتمال عملية التكوين الجنسى للفرد</td></tr>
</table>

(٤) مقارنة بين : ADH , ACTH **(متروك للطالب)**

(٥) مقارنة بين : زيادة إفراز هرمون النمو فى الطفولة وزيادة إفرازه فى البالغين :

زيادة إفراز هرمون النمو فى الطفولة	زيادة إفراز هرمون النمو فى البالغين
يسبب **العملقة**	يسبب **الأكروميجالى** وفيها يتجدد نمو الأجزاء البعيدة فى العظام الطويلة كالأيدى والأقدام والأصابع وتضخم عظام الوجه .

(٦) مقارنة بين : العملقة والأكروميجالى (GH) من حيث سبب كل منهما :

المقارنة	العملقة	الأكروميجالى
السبب	زيادة إفراز هرمون النمو GH النمو فى الطفولة	**زيادة إفراز هرمون النمو GH فى البالغين** فيها يتجدد نمو الأجزاء البعيدة فى العظام الطويلة كالأيدى والأقدام والأصابع ويتضخم عظام الوجه .

(٧) مقارنة بين : TSH , FSH **(متروك للطالب)** .



(٨) مقارنة بين : الهرمون المنبه لتكوين حويصلة FSH والهرمون المنبه للجسم الأصفر LH

الهرمون	الهرمون المنبه لتكوين الحوصلة FSH		الهرمون المنبه للجسم الأصفر LH	
التأثير	فى الأنثى	فى الذكر	فى الأنثى	فى الذكر
الأهمية	يحفز نمو الحويصلات فى المبيض وتحويلها إلى حويصلة جراف التى تحتوى على البويضة	يحفز تكوين ١- الأنيبيات المنوية فى الخصية ٢- الحيوانات المنوية فى الخصية	يحفز تكوين الجسم الأصفر نتيجة انفجار حويصلة جراف	يحفز تكوين وإفراز الخلايا البينية فى الخصية
أوجه الشبه	١- كلاهما يفرز من الجزء الغدى للغدة النخامية **(الفص الخلفى للغدة النخامية)** ٢- كلاهما هام جداً لاكتمال عملية التكوين الجنسى للفرد			

(٩) مقارنة بين : هرمون التحوصل (FSH) والهرمون المصفر (LH) (من حيث الوظيفة فى انثى الإنسان) (أجب بنفسك)

(١٠) مقارنة بين : هرمونات الجزء العصبى للغدة النخامية :

الهرمون المضاد لإدرار البول ADH (الفازو بريسين)	الهرمون المنبه لعضلات الرحم (أوكسيتوسين) (OH)
يسمى الهرمون القابض للأوعية الدموية يعمل على : أ- تقليل كمية البول عن طريق إعادة امتصاص الماء فى النفرونات . ب- رفع ضغط الدم	**يستخدمه الأطباء للإسراع فى عمليات الولادة لأنه :** أ- ينظم تقلصات الرحم **(الطلق)** ويزيدها بشدة أثناء عملية الولادة من أجل إخراج الجنين ب- يحفز اندفاع أو نزول الحليب **(اللبن)** من الغدد اللبنية استجابة لعملية الرضاعة

(١١) مقارنة بين : تضخم الغدة الدرقية :

تنشأ بعض الحالات المرضية بسبب نقص أو زيادة إفراز الغدة الدرقية لهرمون الثيروكسين كما يلى :

١- النقص فى إفراز الغدة الدرقية لهرمون الثيروكسين بسبب التضخم البسيط . يحدث النقص فى إفراز الغدة الدرقية **لهرمون الثيروكسين** بسبب نقص اليود فى الغذاء والماء والهواء .			٢- الإفراط **(الزيادة)** فى إفراز الغدة الدرقية لهرمون الثيروكسين بسبب التضخم الجحوظى
أهم المضاعفات الناتجة عن نقص إفراز هرمون الثيروكسين			**أعراض التضخم الجحوظى**
	أ- مرض القصر (القماءة)	**ب- مرض الميكسوديما**	١- تضخم الغدة الدرقية . ٢- انتفاخ الجزء الأمامى من الرقبة مع جحوظ فى العينين
السبب	نقص حاد فى إفراز **هرمون الثيروكسين** فى مرحلة الطفولة	نقص حاد فى إفراز **هرمون الثيروكسين** فى البالغين	



الأعراض	١- **يؤثر على نمو الجسم** فيكون الجسم قصير – الرأس كبيرة – الرقبة قصيرة . ٢- **يؤثر على النضوج العقلى للطفل** وقد يسبب له تخلفاً عقلياً وتأخر فى النضوج الجنسى .	١- جفاف الجلد وتساقط الشعر .. ٢- زيادة فى وزن الجسم لدرجة **السمنة المفرطة** ٣- هبوط مستوى التمثيل الغذائى **فلا يتحمل البرودة** ٤- تقل ضربات القلب ويتعب الشخص بسرعة	٣- زيادة أكسدة الغذاء ونقص وزن الجسم . ٤- زيادة ضربات القلب وتهيج عصبى .
علاج المرض	١- بهرمونات الغدة الدرقية أو مستخلصاتها تحت إشراف طبى متخصص ٢- إضافة اليود إلى الملح والأغذية المختلفة		استئصال جزء من الغدة الدرقية أو باستخدام مركبات طبية

(١٢) مقارنة بين : نقص إفراز الغدة الدرقية لهرمون الثيروكسين فى الطفولة وفى البالغين

نقص الثيروكسين فى الطفولة	النقص الثيروكسين فى البالغين
١- يؤثر على نمو الجسم والنضوج العقلى كما يلى يسبب مرض القصر (**القماءة**) فيكون الجسم قصير و الرأس كبير والرقبة قصيرة. ٢- يؤثر على النضوج العقلى للطفل وقد يسبب لـه تخلف عقلى وتأخر فى النضوج الجنسى .	**يسبب مرضى الميكسوديما وأعراضه :** ١- جفاف الجلد وتساقط الشعر . ٢- زيادة وزن الجسم لدرجة السمنة المفرطة ٣- هبوط مستوى التمثيل الغذائى فلا يتحمل البرودة ٤- تقل ضربات القلب ويتعب الشخص بسرعة
علاج المرضى : ١- بهرمونات الغدة الدرقية أو مستخلصاتها ولا بد من استشارة الطبيب المختص . ٢- اضافة اليود إلى الملح والأغذية المختلفة .	

(١٣) مقارنة بين : الميكسوديما والأكروميجالى

المقارنة	الميكسوديما	الأكروميجالى
السبب	نقص حاد فى إفراز هرمون **الثيروكسين فى البالغين**	زيادة إفراز هرمون **النمو فى البالغين**
الأعراض	١- جفاف الجلد وتساقط الشعر . ٢- زيادة وزن الجسم لدرجة السمنة المفرطة . ٣- هبوط مستوى التمثيل الغذائى فلا يتحمل البرودة . ٤- نقص ضربات القلب وتعب الشخص بسرعة .	تجدد نمو الأجزاء البعيدة فى العظام الطويلة كالأيدى والأقدام والأصابع وتتضخم عظام الوجه .
العلاج المرض	١- استخدام هرمونات الغدة الدرقية أو مستخلصاتها. ٢- لضافة اليود إلى الملح والأغذية المختلفة .	تقليل نشاط إفراز هرمون النمو من الغدة النخامية



(١٤) مقارنة بين : الثيروكسين والكالسيتونين (متروك للطالب)

(١٥) مقارنة بين : هرمونات قشرة الغدة الكظرية وهرمونات نخاع الغدة الكظرية

المقارنة	هرمونات قشرة الغدة الكظرية			هرمونات نخاع الغدة الكظرية
الاسم	**الهرمونات السكرية**	**الهرمونات المعدنية**	**مجموعة الهرمونات الجنسية**	**هرمونات النجدة**
المثال	**الكورتيزون – الكورتيكوستيرون**	**الألدوستيرون**	**تشبه (التستوستيرون – الأستيروجين)**	**الأدرينالين – النورأدرينالين**
الوظيفة	تنظم أيض المواد الكربوهيدراتية **(السكريات والنشويات)** بالجسم	١– يحافظ على توازن المعادن بالجسم حيث . أ– تساعد على إعادة امتصاص الأملاح مثل الصوديوم ب– التخلص من البوتاسيوم الزائد عن طريق الكليتين	١– لها نشاط مشابه للهرمونات الذكرية والأنثوية ٢– عند اختلال توازنها تسبب : أ– ظهور صفات وعوارض الرجولة فى النساء وعوارض الأنوثة عند الرجال . ب– ضمور الغدد الجنسية إذا حدث تورمات فى قشرة الغدة .	تهيئة الجسم فى حالة الطوارئ التى يوضع فيها مثل حالات **(الخوف – الإثارة – القتال – الهروب)** حيث يعملا على ١– زيادة نسبة السكر فى الدم الناتج من **تحلل الجليكوجين المخزن فى الكبد إلى جلوكوز** . ٢– زيادة قوة وسرعة انقباض القلب ورفع ضغط الدم .

(١٦) مقارنة بين : هرمون البرولاكتين وهرمون المنبه لعضلات الرحم (الأكسيتوسين) (OH) (متروك للطالب)

(١٧) مقارنة بين : الأكسيتوسين (OH) والباراثورمون (متروك للطالب)

(١٨) مقارنة بين : زيادة إفراز هرمون الباراثورمون و نقص إفراز هرمون الباراثورمون :

زيادة إفراز هرمون الباراثورمون	نقص إفراز هرمون الباراثورمون
✱ يسبب زيادة نسبة الكالسيوم فى الدم وتسحب تلك الزيادة من كالسيوم العظام فتصبح هشة وتتعرض للإنحناء والكسر بسهولة	✱ يسبب نقص نسبة الكالسيوم فى الدم ✱ سرعة الانفعال والغضب والثورة لأقل سبب تشنجات عضلية مؤلمة



(١٩) مقارنة بين : نقص نسبة الكالسيوم فى العظام والدم :

المقارنة	نقص الكالسيوم فى العظام	نقص الكالسيوم فى الدم
الأسباب	١- زيادة إفراز هرمون الباراثورمون ٢- نقص إفراز هرمون الكالسيتونين ٣- نقص تناول أغذية تحتوى على الكالسيوم	١- زيادة إفراز هرمون الباراثورمون . ٢- زيادة إفراز هرمون الكالسيتونين . ٣- نقص تناول أغذية تحتوى على الكالسيوم
الأعراض	تصبح العظام هشة ومعرضة للكسر عند الكبار أو لينة عن الأطفال	١- سرعة الانفعال والغضب والثورة لأقل سبب ٢- تشنجات عضلية مؤلمة .

(٢٠) مقارنة بين : هرمونات (النمو - الثيروكسين - الأدرينالين)

المقارنة	هرمون النمو GH	هرمون الثيروكسين	هرمون الأدرينالين
الغدة المفرزة	الجزء الغدى للغدة النخامية	الغدة الدرقية	نخاع الغدة الكظرية
الأهمية	يتحكم فى عمليات الأيض خاصة تصنيع البروتين وبذلك يتحكم فى نمو الجسم .	١- نمو وتطور القوى العقلية والبدنية . ٢- التأثير على معدل الأيض الأساسى ويتحكم فيه . ٣- تحفيز امتصاص **السكريات الأحادية** من القناة الهضمية . ٤- المحافظة على سلامة الجلد والشعر .	يقوم بعدة وظائف حيوية فى حالة الطوارئ التى يوضع فيها الجسم مثل : **(الخوف - الإثارة - القتال - الهروب)** فيعمل على : ١- زيادة نسبة السكر فى الدم الناتج من تحلل **الجليكوجين المخزن فى الكبد إلى جلوكوز .** ٢- زيادة قوة وسرعة انقباض القلب ورفع ضغط الدم .
الزيادة	* **فى الطفولة** يسبب العملقة * **فى البالغين** يسبب الأكروميجالى	يسبب **التضخم الجحوظى**	يزيد ضربات القلب ورفع ضغط الدم وزيادة التنفس .
النقص	* **فى الطفولة** يسبب القزامة	* **فى الطفولة :** يسبب القماءة * **فى البالغين :** يسبب الميكسوديما	

(٢١) مقارنة بين : **هرمون الانسولين وهرمون الجلوكاجون**

المقارنة	هرمون الانسولين	هرمون الجلوكاجون
مكان الافراز	**خلايا بيتا جزر لا نجر هانز** الموجودة فى البنكرياس	خلايا ألفا جزر لانجرهانز الموجودة فى البنكرياس
الوظيفة	يخفض تركيز سكر الجلوكوز بالدم عن طريقين : أ – الحث على أكسدة الجلوكوز فى خلايا وأنسجة الجسم المختلفة لأنه ضرورى لمرور السكريات الأحادية(**عدا الفركتوز**) من خلال غشاء الخلية إلى داخلها حتى يمكن استخدامه. ب– التحكم بالعلاقة بين الجليكوجين والجلوكوز المنفرد بالدم حيث يشجع تحول الجلوكوز إلى جليكوجين أو إلى مواد دهنية تخزن فى الكبد والعضلات أو أنسجة الجسم الأخرى	يعمل عكس هرمون الأنسولين حيث يرفع تركيز الجلوكوز فى الدم بتحويل **الجليكوجين** المخزن بالكبد **فقط إلى جلوكوز**.
كلاهما له علاقة مباشرة باستخدام السكر فى الجسم وبالتالى : المحافظة على مستوى ثابت من السكر فى الدم حوالى (٨٠ – ١٢٠) ملليجرام /١٠٠ سم ٣ دم		

(٢٢) مقارنة بين : **خلايا الفا جزر لانجرهانز وخلايا بيتا جزر لانجرهانز**

المقارنة	خلايا الفاجزر لانجرهانز	خلايا بيتا جزر لانجرهانز
العدد	قليل	كثير (**تمثل غالبية خلايا جزر لانجرهانز**)
الوظيفة	تفرز هرمون الجلوكاجون	تفرز هرمون الأنسولين

(٢٣) مقارنة بين : **الإسترويدات والأستروجينات**

المقارنة	الإسترويدات			الأستروجينات (الهرمونات الجنسية الأنثوية)		
الغدة المفرزة	قشرة الغدة الكظرية			المبيض		
الأمثلة	الهرمونات السكرية مثل **الكورتيزون الكورتيكوستيرون**	الهرمونات المعدنية مثل **الألدوستيرون**	مجموعة الهرمونات الجنسية	الاستيروجين **(الاستراديول)**	البروجسترون	الريلاكسين
التأثير	أجب بنفسك					

(٢٤) مقارنة بين : **دور كل من الألدوستيرون والكورتيكوستيرون (متروك للطالب)**

(٢٥) مقارنة بين : **هرمونات قشرة الغدة الكظرية ونخاع الغدة الكيظرية (متروك للطالب)**

(٢٦) مقارنة بين : تأثير الأنسولين والأدرينالين على نسبة الجلوكوز فى الدم

تأثير الأنسولين على نسبة الجلوكوز فى الدم	تأثير الأدرينالين على نسبة الجلوكوز فى الدم
* **يخفض تركيز سكر الجلوكوز بالدم عن طريقين :** ١- الحث على أكسدة الجلوكوز فى خلايا وأنسجة الجسم المختلفة . لأنه ضرورى لمرور السكريات الأحادية **(عدا الفركتوز)** من خلال غشاء الخلية إلى داخلها حتى يمكن استخدامه . ٢- التحكم بالعلاقة بين الجليكوجين المخزن والجلوكوز المنفرد بالدم حيث يشجع تحويل الجلوكوز إلى جليكوجين أو إلى مواد دهنية تخزن فى الكبد والعضلات أو أنسجة الجسم الأخرى .	يزيد نسبة الجلوكوز فى الدم الناتج من تحليل **الجليكوجين المخزن فى الكبد**

(٢٧) مقارنة بين : هرمون الأنسولين وهرمون الباراثورمون

المقارنة	هرمون الأنسولين	هرمون الباراثورمون
الغدة المفرزة	خلايا بيتا جزر لانجرهانز بالبنكرياس	جارات الدرقية
الوظيفة	يشارك مع هرمون **الجلوكاجون** فى الحفاظ على مستوى ثابت من السكر فى الدم **(حوالى ٨٠ - ١٢٠ ملليجرام / ١٠٠ سم^3 دم)**	يشارك مع هرمون الكالسيتونين فى الحفاظ على مستوى الكالسيوم فى الدم بمعدلاته الطبيعية
نقص الإفراز	يسبب مرض البول السكرى الذى يتميز بالخلل فى أيض الجلوكوز والدهون بالجسم ويعانى المريض من ارتفاع نسبة الجلوكوز بالدم	١- يسبب نقص **نسبة الكالسيوم** فى الدم ٢- سرعة الانفعال والغضب والثورة لأقل سبب ٣- حدوث تشنجات عضلية مؤلمة .
زيادة الإفراز	نقص **نسبة الجلوكوز** فى الدم ويسبب غيبوبة . فى الحالات الشديدة قد يسبب الوفاة .	زيادة نسبة الكالسيوم فى الدم وتسحب تلك الزيادة من كالسيوم العظام فتصبح هشة وتتعرض للانحناء والكسر بسهولة



(٢٨) مقارنة بين : الهرمونات الجنسية الذكرية (اندروجينات) و الهرمونات الجنسية الأنثوية (استروجينات)

المقارنة	الهرمونات الجنسية الذكرية (اندروجينات)	الهرمونات الجنسية الأنثوية (استروجينات) يفرزها المبيض وهى ثلاثة		
		الاستروجين (استراديول)	**البروجسترون**	**الريلاكسين**
مكـــان الإفراز	الخلايا البينيـة فـى الخصية وتشمل : – **التستوستيرون** – **الأندروستيرون**	حويصلات جراف فى المبيض	الجسم الاصفر فى المبيض + المشيمة أثناء الحمل	المـــشيمة والرحم
الوظيفة	١– نمو البروســتاتا والحويــصلات المنوية . ٢– ظهور الصفات الجنسية الثانوية فى الذكر	١– ظهور الخصائص الجنسية فى الأنثـى مثـل كبـر الغـدد الثدييـة وتنظـيم الطمــث **(الدورة الشهرية)** . ٢– إنماء بطانة الرحم	١– **انتظام دورة الحمل** مثل: تنظيم التغيرات الدموية فى الغشاء المبطن للرحم ليعده **لاســتقبال وزرع البويـــضة** والتغيرات التى تحدث فى **الغدد الثديية** أثناء الحمل . ٢– زيادة سـمك بطانـة الــرحم وزيـــادة الامــداد الدموى بها	– ارتخـــاء **الارتفاق العانى** عند نهاية فترة الحمل لتسهيل عملية الولادة.

(٢٩) مقارنة بين : هرمون الجاسترين وهرمون السكريتين (متروك للطالب) .

(٣٠) مقارنة بين : البرولاكتين والريلاكسين (متروك للطالب) .



(٣١) مقارنة بين : بعض الغدد الصماء الهامة بالجسم وأهم هرموناتها وأثر نقصها وزيادتها

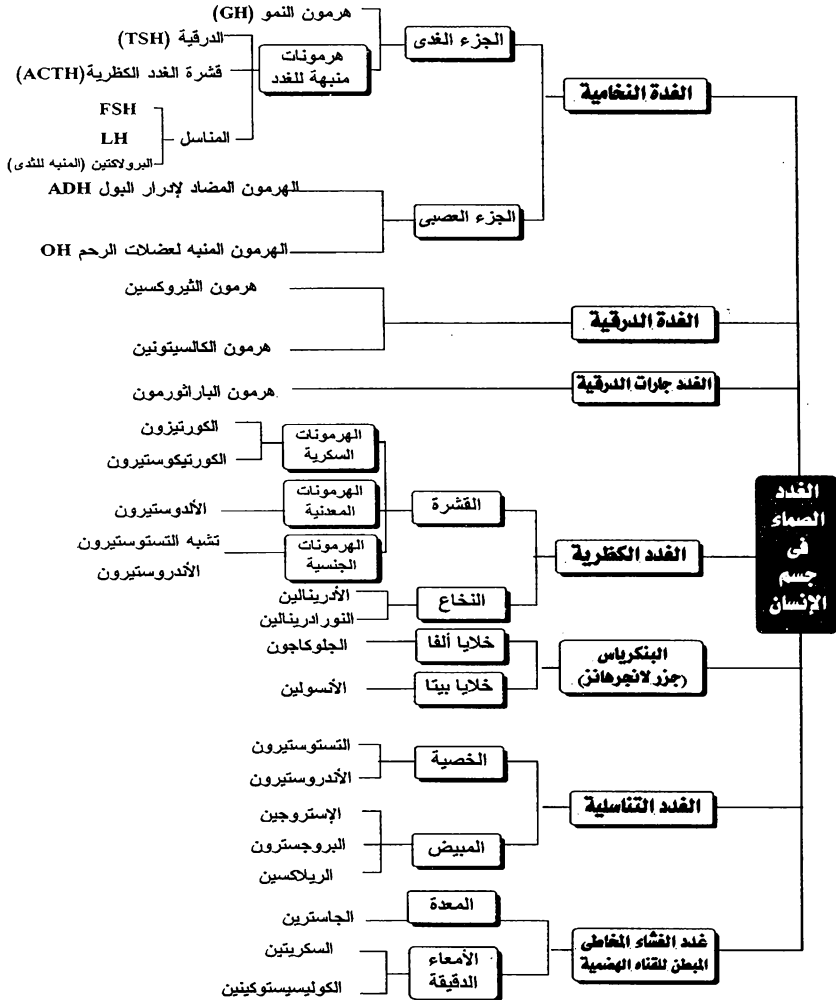
الغدة	تقسيمها	الإفراز (الهرمون)	وظيفة الإفراز	أثر زيادة الإفراز	أثر نقص الإفراز	ملاحظات
الغدة النخامية تعرف بسيدة الغدد أو الغدة المايسترو وتتصل بتحت المهاد فى المخ	جزء غدى يتكون من الفص الأمامى والفص الأوسط	هرمون النمو (G H)	ـ التحكم فى الأيض وتصنيع البروتين ـ التحكم فى عمليات النمو	**فى الطفولة :** العملقة **فى البالغين :** حالة الأكروميجالى	**فى الطفولة :** القزامة	**أعراض الأكروميجالى** تجديد نمو الأجزاء البعيدة فى العظام الطويلة كالأيدى والأقدام والأصابع وتضخم عظام الوجه
		هرمونات منبهة للغدد	ـ منبه للغدة الدرقية TSH ـ هرمون منبه لقشرة الغدد الكظرية ACTH	تنشيط إفراز الثيروكسين تنشيط إفرازات قشرة الكظرية	قلة إفراز الثيروكسين تنشيط إفراز قشرة الكظرية	
		البرولاكتين	ـ منبه لإفراز اللبن	غزارة لبن الطفل	قلة كمية اللبن فى الثديين	كلا الهرمونين هام جداً لاكتمال عملية التكوين الجنسى للفرد
		الهرمون المحوصل FSH	ـ منبه للمناسل ـ نمو حويصلات المبيض إلى حويصلة جراف ـ تكوين الأنابيب المنوية والحيوانات المنوية وغدة البروستاتا	تنظيم الدورة الشهرية فى الإناث	اختلال الدورة الشهرية	
		الهرمون المصفر LH	ـ تكوين الجسم الأصفر ـ تكوين وإفراز الخلايا البينية	سرعة اكتمال التكوين الجنسى للفرد	اختلال التكوين الجنسى للفرد	
	جزء عصبى يتكون من الفص الخلفى والعنق العصبية	المضاد لإدرار البول ADH	١ـ تنشيط إعادة امتصاص الماء ٢ـ رفع ضغط الدم	قلة كمية البول	ـ إدرار البول بكميات كبيرة ـ انخفاض ضغط الدم	-
		المنبه لعضلات الرحم **(أوكسيتوسين)** (OH)	ـ تنظيم وزيادة تقلصات الرحم عند الولادة ـ محفز لاندفاع الحليب استجابة للرضاعة	ـ تسهيل عملية الولادة ـ استجابة الثدى لعملية الرضاعة	ـ الولادة المتعسرة ـ صعوبة الرضاعة	يستخدمه الأطباء للإسراع فى إخراج الجنين
الغدة الدرقية غدة حويصلية تميل للون الأحمر وتحاط بنسيج ضام	فصان بينهما برزخ	**الثيروكسين**	ـ نمو القوى العقلية والبدنية ـ التحكم فى الأيض والنمو ـ تحفيز امتصاص السكريات الأحادية ـ سلامة الجلد والشعر	**أعراض التضخم الجحوظى :** تضخم ملحوظ فى الغدة الدرقية انتفاخ الجزء الأمامى من الرقبة جحوظ العين . زيادة أكسدة الغذاء ونقص فى الوزن زيادة ضربات القلب تهيج عصبى	**التضخم البسيط :** يسبب نقص اليود **فى الطفولة :** القماءة(القصر) **فى البالغين :** الميكسوديما **العلاج :** بتوفير اليود فى الغذاء	**أعراض القماءة :** قصر الجسم والرقبة ـ كبر الرأس ـ ضعف النمو الجنسى والعقلى . **أعراض الميكسوديما :** جفاف الجلد ـ تساقط الشعر ـ نقص ضربات القلب زيادة الوزن ـ سرعة التعب ـ عدم تحمل البرد
		الكالسيتونين	منع امتصاص الكالسيوم من العظام	قلة نسبة الكالسيوم فى الدم	هشاشة العظام	يلعب الهرمونان دوراً هاماً فى الحفاظ على مستوى الكالسيوم فى الدم بمعدلاته الطبيعية يزيد إفراز الباراثورومون إذا هبطت نسبة الكالسيوم فى الدم
الغدد جار الدرقية	٤ أجزاء منفصلة تتصل بالغدة الدرقية	**الباراثورمون**	تنظيم نسبة الكالسيوم	ارتفاع نسبة الكالسيوم فى الدم وهشاشة العظام	قلة نسبة الكالسيوم فى الدم سرعة الانفعال تشنجات عضلية	



(٣٩) مقارنة بين : بعض الهرمونات وأماكن إفرازها

م	اسم الهرمون	الجزء أو الغدة المفرزة له
١	النمو (GH)	الجزء الغدى للغدة النخامية
٢	المنبه للغدة الدرقية (TSH)	الجزء الغدى للغدة النخامية
٣	المنبه لقشرة الغدة الكظرية (ACTH)	الجزء الغدى للغدة النخامية
٤	المنبه لتكوين الحويصلة (FSH)	الجزء الغدى للغدة النخامية
٥	المنبه للجسم الأصفر (LH)	الجزء الغدى للغدة النخامية
٦	المنبه لإفراز اللبن (**برولاكتين**)	الجزء الغدى للغدة النخامية
٧	المضاد لإدرار البول (ADH) **(الفازوبريسين) (القابض للأوعية الدموية)**	الجزء العصبى للغدة النخامية
٨	المنبه لعضلات الرحم (**أوكسيتوسين**) (OH)	الجزء العصبى للغدة النخامية
٩	الثيروكسين	الغدة الدرقية
١٠	الكالسيتونين	الغدة الدرقية
١١	البار اثورمون	الغدد جارات الدرقية
١٢	الكورتيزون (**هرمونات سكرية**) (**استيرويدات**)	قشرة الغدة الكظرية
١٣	الكورتيكوستيرون (**أستيرويدات**) (**هرمونات سكرية**)	قشرة الغدة الكظرية
١٤	الألدوستيرون (**استيرويدات**) (**هرمونات معدنية**)	قشرة الغدة الكظرية
١٥	مجموعة الهرمونات الجنسية تشبه **التستوستيرون والأندروستيرون**	قشرة الغدة الكظرية
١٦	الأدرينالين	نخاع الغدة الكظرية
١٧	النور أدرينالين	نخاع الغدة الكظرية
١٨	الجلوكاجون	خلايا الفاجزر لانجر هانز بالبنكرياس
١٩	الأنسولين	خلايا بيتا جزر لانجر هانز بالبنكرياس
٢٠	التستوستيرون	الخلايا البينية فى الخصية
٢١	الأندروستيرون (**أندروجينات**)	الخلايا البينية فى الخصية
٢٢	الأستروجين (**أستراديول**) (**استروجينات**)	حويصلات جراف فى المبيض
٢٣	البروجسترون (**أستروجينات**)	الجسم الأصفر فى المبيض و المشيمة
٢٤	الريلاكسين (**استروجينات**)	المشيمة والرحم .
٢٥	الجاسترين	المعدة
٢٦	السكريتين	الأمعاء الدقيقة
٢٧	الكوليسيستوكينين	الأمعاء الدقيقة





شكل عام يبين أهم الغدد الصماء فى جسم الإنسان وهرموناتها



✸ سادساً: إجابات أسئلة الملاءمة الوظيفية ✸ صفحة ٧٨ (كتاب الأسئلة)

(١) الملاءمة الوظيفية للغدد الصماء (اللاقنوية) عامةً :

أ- يحتوى جسم الإنسان على مجموعة من الغدد الصماء موزعة فى أماكن متفرقة من الجسم ولكل غدة إفراز خاص بها يحوى هرمون واحد أو مجموعة هرمونات .

ب- يتصل بكل غدة صماء شبكة من الشعيرات الدموية الشريانية والوريدية لتمدها بما تحتاج من غذاء وأكسجين ولكى تصب الغدة إفرازها (**الهرمونات**) مباشرة فى الدم .

حـ - ليس لها قنوات خاصة لأنها تصب إفرازاتها مباشرة فى الدم .

(٢) الملاءمة الوظيفية للغدد المشتركة (المختلطة) مثل البنكرياس :

أ- تتركب من جزء غدى قنوى **(له قناة)** لتصب إفرازاتها مثل الإنزيمات فى القناة الهضمية

ب- تتركب من جزء لا قنوى **(ليس له قناة)** لتصب الهرمونات فى الدم مباشرة من خلال شبكة الشعيرات الدموية المتصلة بها .

(٣) الملاءمة الوظيفية للغدة النخامية :

أ- تقع أسفل المخ لتتصل بتحت المهاد (**الهيبوثالامس**) الذى يعتبر حلقة الوصل الرئيسية بين الجهاز العصبى وجهاز الغدد الصماء .

ب- تتركب من جزء غدى وآخر عصبى كل منهما يفرز مجموعة هرمونات خاصة .

حـ - يتصل بها شبكة من الشعيرات الدموية لتصب إفرازاتها فى الدم مباشرة لعدم وجود قنوات خاصة .

✸ سابعاً: إجابات أسئلة أهم علماء الفصل السادس ✸ صفحة ٧٨ (كتاب الأسئلة)

العالم	أهم أعماله
كلود برنار	درس وظائف الكبد وأعتبر أن السكر المدخر فيه إفراز دلخلى والصفراء إفراز خارجي
ستارلنج	✸ **أجرى تجاربه على البنكرياس وتوصل إلى أن :** ١- البنكرياس يفرز عصارته فور وصول كتلة الطعام إلى الاثنى عشر حتى بعد قطع الاتصال العصبى بين البنكرياس وغيره من الأعضاء ٢- الغشاء المبطن للاثنى عشر يفرز إفراز يسير فى الدم حتى يصل إلى البنكرياس فيفرز عصارته . ٣- استنتج أن هناك نوعا من التنبيه غير العصبى وهو **أول من أطلق كلمة هرمونات** .
بويسن جنسن	لكتشف الهرمونات النباتية أثناء تجارب الانتحاء الضوئى وكان من أشهرها أرندول حمض الخليك
بول لانجرهانز	اكتشف جزر لانجرهانز بالبنكرياس والتى تحتوى على نوعين من الخلايا الفا وتفرز **الجلوكاجون** وخلايا **بيتا** تفرز **الانسولين**.

✸ ملاحظات هامة ✸

✸ **من الهرمونات التى لها دور فى عملية الهدم** : الثيروكسين – الأدرينالين – النور أدرينالين – الجلوكاجون

✸ **من الهرمونات التى لها دور فى عملية البناء** : هرمون النمو GH – الباراثورمون – الكالسيتونين

✸ **من الهرمونات التى لها دور فى عملية الهدم وعملية البناء** : الأنسولين .

✸ **من الهرمونات التى قد تؤثر فى أنسجة أخرى** :

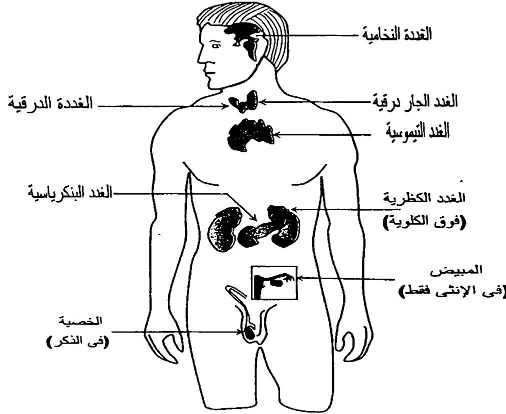
ADH – OH – FSH – LH – الأدرينالين – النورأدرينالين – الأنسولين – الجلوكاجون

✸ **من الهرمونات التى تؤثر فى الكبد** : الأدرينالين – النور أدرينالين – الأنسولين – الجلوكاجون

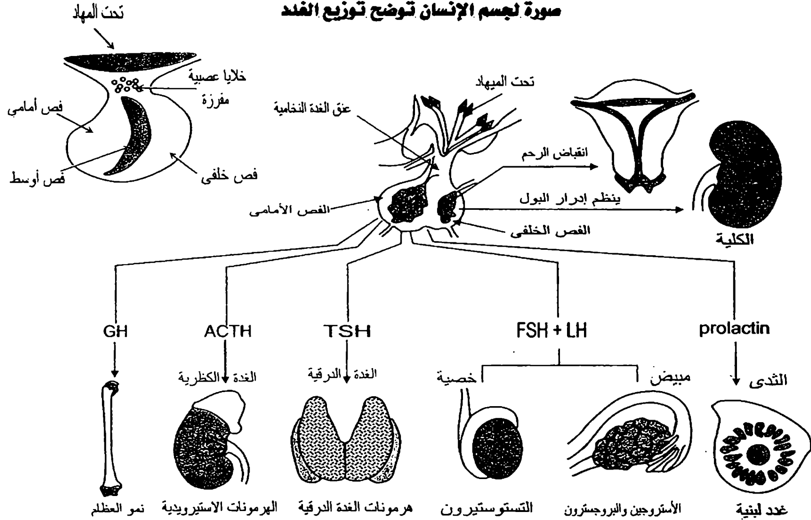




✸ ثامناً : إجابات وضح بالرسم كامل البيانات ✸ صفحة ٧٨ (كتاب الأسئلة)



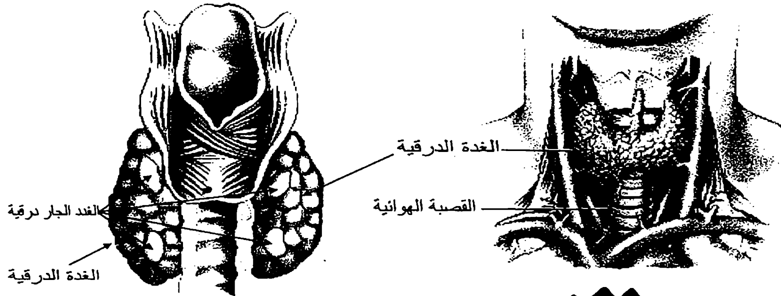
صورة لجسم الإنسان توضح توزيع الغدد

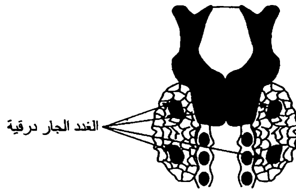


هرمونات الغدة النخامية

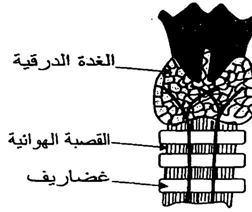




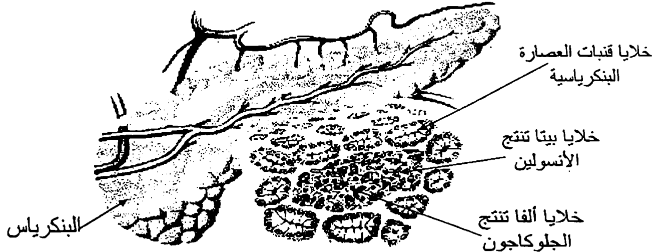




صورة توضح الغدد الجار درقية



الغدة الدرقية





البنكرياس وجزر لانجرهانز



الباب الأول : التركيب والوظيفة فى الكائنات الحية

إجابات : أسئلة الفصـــــل الثالث

التكاثر

فى الكائنات الحية



✱ إجابات الجزء الأول ✱

✱ من بداية التكاثر حتى نهاية تعاقب الأجيال ✱

✱ أولاً إجابات أسئلة علل لما يأتى : صفحة ١٠٠ ⟵ ١٠٢ (كتاب الأسئلة)

١- لتبقى على الأرض إلى أجل محدد وتنتهى حياتها بالموت الحتمى إذ يتعين عليها القيام بوظائف **التغذية والتنفس والإخراج والإحساس والتكاثر** لتنجح فى حياتها المحدودة على الأرض

٢- لأن أ- الكائن الحى الذى لا يتكاثر يستمر فى حياته الطبيعية بينما تعطل أحد الوظائف الحيوية الأخرى يسبب هلاك الفرد سريعا .

ب- بعض الأحياء التى أزيلت أعضاء تكاثرها **استمرت حية بشكل عادى** .

حـ - التكاثر يعتمد على تأمين جميع الوظائف الحيوية الأخرى وليس العكس

٣- وظيفة التكاثر تؤمن استمرار الأنواع على الأرض بعد فناء الأفراد ولو تعطلت بشكل جماعى لانقرض النوع من الوجود + (**إجابة السؤال السابق**) .

٤- تبدأ جميع الأحياء حياتها بالسعى المتواصل لتأمين بقائها كأفراد أولا وتوفير الطاقة اللازمة لنموها حتى مرحلة معينة ثم تبدأ **بعدها فى السعى لتأمين بقاء أنواعها بالتكاثر فتوجه له معظم طاقاتها وسلوكها** .

٥- **يتوقف ذلك على** : أ- اختلاف البيئة المحيطة ب- المخاطر التى تتعرض لها

حـ- طبيعة حياتها ء- طول أعمارها هـ- أحجامها ......الخ .

٦- لأنها تتعرض لمخاطر كثيرة تسبب موت الكثير من أفرادها نظراً للبيئة المحيطة بها

٧- لتعويض الفاقد منها حيث تتعرض لمخاطر كثيرة

٨- لأن الأحياء المتقدمة أو طويلة العمر تلقى رعاية وحماية من الآباء بعكس الأحياء البدائية التى تتعرض لمخاطر كثيرة

٩- الأنواع والأفراد التى نراها فى الوقت الحاضر تعبر عن **نجاح أسلافها فى التكاثر وتخطى المصاعب التى واجهتها عبر الأجيال المتلاحقة** بالإضافة إلى أن حركة هذه الكائنات ساعدتها على الانتشار بعكس العديد من **الكائنات المنقرضة** التى لم تنجح فى الاستمرار حتى الآن مثل: **الديناصورات** وغيرها من **الزواحف العملاقة** فلم يتواصل تكاثرها وأصبحت فى سجل التاريخ الجيولوجى ومثلها الكثير فى عالمى **الحيوان والنبات** .

١٠- لعدم نجاح أسلافها فى التكاثر لتعرضها لمجموعة من المخاطر لم تستطع التغلب عليها

١١- لأن عدد الصبغيات فى خلايا الأفراد الجديدة هو نفسه فى خلايا الكائن الأصلى وبذلك تكون الأفراد الناتجة مشابهة للأصل تماما

١٢- لأن الأفراد الناتجة تشبه الأصل الناتجة منه تماماً فتستمر صفات الأجيال الناتجة وأن تغيرت البيئة حولها وإذا حدث تغير فى البيئة تعرض معظم النسل الناتج للهلاك ما لم تكن الآباء قد تأقلمت على ذلك التغير لاعتماد هذا النوع من التكاثر على **الانقسام الميتوزى** لخلايا الكائن الحى .

١٣- (**متروك للطالب**) . ١٤- (**متروك للطالب**) .

١٥- أ- لأن الإبن يتسلم المادة الوراثية من فرد أبوى واحد فيصير نسخة مطابقة له .

ب- لأنه مجرد انفصال جزء من الجسم سواء كان خلية جرثومية واحدة أو جملة خلايا أو أنسجة ونموها إلى فرد جديد يشبه الأصل الذى انفصل عنه تماماً معتمداً على **الانقسام الميتوزى** .

١٦- أ - **فى الظروف المناسبة** : تنقسم النواة ميتوزيا ثم تنشطر الخلية التى تمثل جسم الكائن الحى إلى خليتين يصبح كل منهما فرد جديد .

ب - **فى الظروف الغير مناسبة** : تفرز الأميبا حول جسمها **غلاف كيتينى للحماية** تنقسم بداخله عادة عدة مرات بالإنشطار الثنائى المتكرر لينتج عدد من الأميبات الصغيرة التى تتحرر من الحوصلة عند تحسن الظروف المحيطة .

١٧- (**متروك للطالب**) . ١٨- (**متروك للطالب**) .

١٩- **فى فطر الخميرة** : ينشأ البرعم كبروز جانبى على الخلية الأصلية ثم تنقسم النواة **ميتوزيا** إلى نواتين تبقى إحداهما بالخلية الأم وتهاجر الثانية نحو البرعم الذى ينمو تدريجياً وقد يبقى **متصل بالخلية الأم حتى يكتمل نموه فينفصل عنها أو يظل متصلاً بها** مكونا مع غيره من البراعم مستعمرات خلوية .

فى الإسفنج والهيدرا : ينمو البرعم كبروز صغير من أحد جوانب الجسم بفعل **انقسام الخلايا البينية بالميتوزى** وتميزها لبرعم ينمو تدريجياً ليشبه الأم تماما ثم ينفصل ليبدأ حياته مستقلاً .

٢٠- **لأن فى حالة التبرعم فى الخميرة** يكون البرعم أصغر حجما من الأصل وقد يبقى متصل بالخلية الأم حتى تكتمل نموه فينفصل أو يظل متصلا **أما فى حالة الانشطار الثنائى** فينتج فردين جديدين من الأصل غير متصلين به وكلاهما متساويا فى الحجم وكل منهما نصف الأصل فى الحجم يبدأ فى النمو ثم يكرر الانقسام (**يختفى الفرد الأبوى بعد الإنشطار ويظل بعد التبرعم**)

٢١- **(متروك للطالب)**

٢٢- لأن الهيدرا إذا قطعت لعدة أجزاء فى مستوى عرضى فإن كل جزء ينمو لتكوين فرد مستقل .

٢٣- أ- يظهر التجدد على مستوى التكاثر فى الكائنات الأقل رقياً مثل :
الهيدرا والاسفنج وبعض الديدان ونجم البحر وديدان البلاناريا .

ب- يقتصر التجدد على استعاضة الأجزاء المبتورة فقط فى بعض الكائنات مثل : القشريات والبرمائيات

جـ - لا يتجاوز التجدد التئام الجروح خاصة إذا كانت محدودة فى الجلد والأوعية الدموية والعضلات فى الفقاريات العليا مثل الإنسان .

٢٤- لأن التجدد فى الهيدرا يعتبر تكاثر لا جنسى حيث ينمو الجزء المقطوع إلى فرد جديد أما التجدد فى القشريات والبرمائيات فيقتصر على تعويض الأجزاء المبتورة فقط دون زيادة عدد الأفراد .

٢٥- **(متروك للطالب)**

٢٦- أ - لأن نجوم البحر تمثل آفة خطيرة على محار اللؤلؤ حيث يفترس الواحد حوالى عشر محارات يومياً بما تحمله من لؤلؤ .



ب- لأن نجم البحر عندما يمزق **(أحد الأذرع مع قطعة من القرص الوسطى)** فإنه **ينمو بالتجدد** إلى حيوان جديد كامل وبذلك يقوم الحرق بفقد قدرة نجوم البحر على التكاثر تماماً والحياة عموماً .

٢٧- لأن شرط تكاثر نجم البحر بالتجدد أن يشتمل الجزء المقطوع على جزء من القرص الوسطى لكى ينمو لتكوين فرد جديد فإذا قطع أحد الأذرع بدون جزء من القرص الوسطى استطاع نجم البحر أن يعوض الجزء المقطوع ولكن الجزء المقطوع يموت ولا يكون فرد جديد .

٢٨ - أ- لأن هذه الكائنات مثل **فطر عفن الخبز وفطر عيش الغراب - السراخس مثل (الفوجير + كزبرة البئر)** تكون **جراثيم** وهى خلايا وحيدة متحورة للنمو مباشرة إلى نبات كامل عند وجودها فى بيئة مناسبة معتمدة على **الانقسام الميتوزى** .

ب- **لتحقق مزايا التكاثر بالتجرثم وهى :**

١- سرعة التكاثر ٢- الانتشار لمسافات بعيدة ٣- تحمل الظروف القاسية .

٢٩- **(متروك للطالب)**

٣٠- **لأن الأبناء تنتج من أب واحد فقط** وتكون نسخة مطابقة له من حيث الصفات الوراثية ويتم فى عدد من **الديدان والقشريات والحشرات وأشهرها نحل العسل** حيث تنتج الأنثى **بويضة تنتج فرد ذكر بدون إخصاب** من المشيج المذكر **(الإناث تنتج من تكاثر جنسى بالأمشاج)**.

٣١- **(متروك للطالب)** ٣٢- **(متروك للطالب)**

٣٣- لأن الأفراد الناتجة من التوالد البكرى تنتج من **بويضة أحادية المجموعة الصبغية** (ن) ناتجة من **انقسام ميوزى** تنقسم ميتوزياً لتكوين فرد أحادى المجموعة الصبغية (ن) كما فى إنتاج ذكور نحل العسل

٣٤- أ- لأن البويضة (٢ن) ناتجة من انقسام ميتوزى كما فى حشرة المن **(توالد بكرى طبيعى)**

ب- لأن البويضة تم تنشيطها مثل **(بويضات نجم البحر أو الضفدعة صناعيا بواسطة الصدمات الحرارية أو الكهربية أو الإشعاع أو بعض الأملاح أو الرج أو الوخز بالإبر)** فتضاعفت صبغياتها ونتج أفراد تشبه الأم تماما رغم عدم حدوث الإخصاب **(توالد بكرى صناعى)**

٣٥- **(متروك للطالب)**. ٣٦- **(متروك للطالب)**

٣٧- لأن لبن جوز الهند يحتوى على **جميع الهرمونات النباتية والعناصر الغذائية التى يحتاجها النبات عند النمو** أما الماء فيحتوى على الهيدروجين والأكسجين فقط .

٣٨- لتبريدها لمدة طويلة مع الإبقاء على حيويتها لحين زراعتها بزراعة الأنسجة .

٣٩- أ- لإكثار النباتات النادرة ذات السلالات الممتازة أو أكثر مقاومة للأمراض

ب- لحفظ الأنسجة المختارة فى نيتروجين سائل لتبريدها لمدة طويلة مع الإبقاء على حيويتها لحين زراعتها بتبريدها **ويعلق العلماء آمالا على تقدم هذه التقنيات لحل مشاكل الغذاء واختصار الوقت اللازم لنمو المحاصيل** المنتجة بإكثارها بنفس الطريقة .

٤٠- لأن زراعة الأنسجة فى النبات تختصر الوقت اللازم لنمو المحاصيل كما أنها لا تتطلب مساحات واسعة من الأراضى الزراعية و قد تتم فى المعامل **(فى أنابيب زجاجية)** .



٤١- أ - **بالتوالد البكرى الصناعى** : حيث يتم تنشيط البويضات بتعريضها لصدمات حرارية أو كهربية أو إشعاع أو الوضع فى بعض الأملاح أو الرج أو الوخز بالإبر فتتضاعف صبغياتها بدون إخصاب مكونه أفراد جديدة تشبه الأم تماماً مثل ما حدث فى **نجم البحر والضفدعة والأرانب** .

ب- **بزراعة الأنسجة فى النبات** : بوضع بعض الأجزاء أو الخلايا النباتية فى لبن جوز الهند فتبدأ فى النمو والتمايز لكائن كامل مثل ما حدث فى الجزر والطباق .

حـ - **بالتجدد** . ء - **بزراعة الأنوية** (كما سيلى بعد ذلك) فى التكاثر فى الإنسان .

٤٢- لأن الابن يتسلم المادة الوراثية من فرد أبوى واحد فقط كما أنه يعتمد على **الانقسام الميتوزى** فيكون عدد الصبغيات فى الأفراد الناتجة مشابه تماما للأصل

٤٣- أ - **لأنه يحتاج إلى تكوين الأمشاج** التى يختزل فيها عدد الصبغيات إلى النصف (ن) وعند الإخصاب يندمج المشيج الذكرى مع المشيج الأنثوى (ن) ويعود العدد الأصلى للصبغيات (٢ن) والذى يختلف حسب نوع الكائن الحى

ب- **لأنه يتم بالاقتران** الذى يحدث فى نهايته انقسام ميوزى **ليعود العدد الصبغى كالأصل** .

٤٤- أ- **لإنتاج الأمشاج الجنسية** التى تتلاقى لتندمج معا ويتكون **لاقحة تبدأ** (٢ن) فى الانقسام والنمو لتكوين الجنين ثم الفرد اليافع فالبالغ الذى يجمع بين صفات الأبوين حيث يتسلم الابن المادة الوراثية من كلا الأبوين فيصير خليطا من صفاتهما .

ب- **فى الاقتران** قد يحدث بين فردين أو بين خليتين متجاورين

٤٥- لأنه أ- يتم عادة بعد عمر أو إعداد معين فيتعين على الأبوين إعداد العش أو الجحر المناسب قبل الزواج

ب- قد يتبادل الآباء حراسة البيض ورعاية الأبناء حتى تكبر **(بعض الطيور)**

حـ - بعض الأنواع تحتفظ بالأجنة فى بطونها حتى تولد لتوفير الحماية **(الثدييات)**

د- قد تبقى الأبناء مع آباءها فى **حياة اجتماعية** من أجل المزيد من الحماية وتعلم الكثير من السلوك .

هـ- يقتصر إنجاب الأفراد الجديدة على نصف عدد أفراد النوع وهى الإناث دون الذكور بينما فى التكاثر اللاجنسى جميع الأفراد تنجب . ٤٦- **(متروك للطالب)** .

٤٧- **لأنه يعتمد على الانقسام الميوزى** الذى يسبب تغير فى الأمشاج وبذلك يجعل الأفراد الناتجة تستمر فى وجه التغيرات البيئية حيث تتسلم الأبناء المادة الوراثية **(النووية)** من كلا الأبوين .

٤٨- **(متروك للطالب)** .

٤٩- لأنه يتعين فى الحيوانات التى تعيش على اليابسة **إدخال الحيوانات المنوية** فى جسم الإنثى **ليتم الإخصاب** بالاضافة إلى أن وجود الماء شرط أساسى للإخصاب الخارجى وبالتالى لابد أن يكون الإخصاب داخلياً وليس خارجياً .

٥٠- **(متروك للطالب)** .

٥١- لأن الظروف البيئية تكون غير مناسبة مثل **(الجفاف – تغير حرارة الماء أو نقاوته)**



٥٢– لأن الظروف البيئة تكون غير مناسبة مثل **(الجفاف – تغير حرارة الماء أو نقاوته)** ولا يتوافر فى هذه الظروف **غير خيط طحلب واحد فقط** حيث ينتقل **البروتوبلازم** من خلية إلى أخرى مجاورة فى نفس الخيط من خلال فتحة فى الجدار الفاصل بينهما .

٥٣– لأن خلايا خيط طحلب الاسبيروجيرا فردية الصبغيات (ن) وبعد الاقتران تتكون اللاقحة (٢ن) التى تنقسم ميوزى لتكوين (٤) خلايا كل منها (ن) تتحلل ثلاثة وتبقى الرابعة تنقسم ميتوزى قبل إنبات خيط الطحلب الجديد فتصبح خلاياه (ن) مرة أخرى ويحدث لنقسام قبل إنبات الزيجوسبور مباشرة عند تحسن الظروف

٥٤– حتى تنقسم اللاقحة الجرثومية **(الزيجوسبور) عند تحسن الظروف بالميوزى** لتكوين أربع خلايا أحادية المجموعة الصبغية (ن) يتحلل منها ثلاثة وتبقى الرابعة التى تنقسم **ميتوزى** لتكوين خيط طحلبى جديد (ن) كالأصل تماماً .

٥٥– يحدث الانقسام الميوزى قبل الإنبات مباشرة **ليعود العدد الصبغى أحادى المجموعة الصبغية (ن) مرة ثانية كالأصل** ولا يحدث قبل الاقتران لأنه **لا يهدف إلى تكوين أمشاج** كما أن الخلايا الأصلية أحادية **المجموعة الصبغية (ن)** حيث تنقسم اللاقحة الجرثومية ميوزياً لتكوين أربع خلايا أحادية المجموعة الصبغية (ن) يتحلل منها ثلاثة وتبقى الرابعة تنقسم ميتوزياً لتكوين خيط طحلبى جديد (ن) كالأصل تماماً .

٥٦ – أ– لأنها ناتجة من **انقسام ميوزى** .

ب – لأن الكثير منها يفقد أثناء رحلتها إلى المشيج المؤنث

حـ – لأن هذه الأمشاج قد تشترك معا فى إفراز **إنزيم الهيالويورونيز الذى يذيب حمض الهيالوريورونيك** الموجود حول بويضة أنثى الإنسان ليساعد فى إخصاب البويضة

٥٧ – أ– لأنها ناتجة من انقسام ميوزى .

ب – لتحتفظ البويضة بأكبر قدر من السيتوبلازم اللازم لتكوين الجنين بعد الإخصاب

حـ – للتخلص من نصف الصبغيات لتصبح البويضة (ن)

٥٨ – **أولاً : العدد :** عدد الأمشاج المذكرة اكبر من عدد الأمشاج المؤنثة لاحتمال فقد بعضها خلال رحلتها إلى المشيج الأنثوى وحيث ينتج من كل خلية أولية **أربعة أمشاج ذكرية** .

بينما ينتج من كل خلية أولية **بويضة واحدة وثلاثة أجسام قطبية** تضمر بعد ذلك .

ثانياً : الشكل : المشيج المذكر يتميز بالقدرة على الحركة حيث يستدق الجسم ويتزود بسوط للحركة .

أما **المشيج الأنثوى** فيكون مستدير وغنى بالغذاء ويبقى ساكن حتى يتم الإخصاب .

٥٩– **(متروك للطالب)** . ٦٠– **(متروك للطالب)** .

٦١– لأن الأنثى تضع عدد هائل من البويضات خارج جسمها **(فى الماء)** وكذلك يضع الذكر الحيوانات المنوية كما فى الأسماك العظيمة والضفادع فيتم التلقيح ثم الإخصاب والتكوين الجنينى فى الماء كما أن الأنثى لا تستطيع حمل العدد الكبير الناتج من البويضات .



٦٢- لضمان حدوث التلقيح وفيه يتم إدخال الحيوانات المنوية إلى البويضات بداخل جسم الأنثى ليتم الإخصاب ويتم فى الحيوانات التى تعيش على اليابس وهى تنتج أقل من الحيوانات المائية فتستطيع حمل هذا العدد أو تضعه فى صورة بيض مخصب .

٥٠ – أ – **فى حالة الفرد الخنثى** والذى يحمل أعضاء التذكير وأعضاء التأنيث مثل **النبات المشيجى** فى الفوجير وكزبرة البئروعدد كبير من النباتات الزهرية وبعض الحيوانات مثل **(الهيدرا – الإسفنج)**

ب- **فى حالة الاقتران الجانبى** كما فى حالة طحلب الاسبيروجيرا .

٦٣ – لأن ذكور نحل العسل أحادية المجموعة الصبغية (ن) حيث نتجت من توالد بكرى طبيعى **(بويضة غير مخصبة)** فتنتج حيوانات منوية **بالانقسام الميتوزى** وتكون (ن) لتلقيح البويضة (ن) الناتجة من انقسام ميوزى فيتكون **الإناث** (٢ن) **(ملكات أو شغالات)** ولا تنتج من **الانقسام الميوزى** لعدم قدرة الخلية أحادية المجموعة الصبغية على **الانقسام الميوزى** .

٦٤ – لأن الاسبيروجيرا يتكاثر **لا جنسى** فى الظروف المناسبة **بالانقسام الميتوزى** ويتكاثر **بالاقتران (تكاثر جنسى)** فى الظروف الغير مناسبة فقط **ولا يشترط التعاقب بين نوعى التكاثر فى دورة الحياة** الواحدة بمعنى أن **الاسبيروجيرا** يستطيع أن يستكمل دورة حياته بنوع واحد فقط من التكاثر على حسب الظروف وهذا يختلف عن تعاقب الأجيال الذى يشترط وجود التكاثر الجنسى واللاجنسى فى دورة الحياة الواحدة .

٦٥ – **(انظر إجابة السؤال السابق)** + مع العلم بأن الإسفنج والهيدرا **يتكاثرا لا جنسى بالتبرعم و التجدد ويتكاثر جنسيا بالأمشاج**

٦٦ – لتعاقب جيل يتكاثر جنسى مع جيل أو أكثر يتكاثر لا جنسى فى دورة الحياه الواحدة وقد يتبع ذلك تباين فى المحتوى الصبغى لخلايا تلك الأجيال بغرض تحقيق مزايا التكاثر اللاجنسى والجنسى ومنها أ – **سرعة التكاثر** ب – **التنوع الوراثى** : الذى يساعد على الانتشار ومسايرة تقلبات البيئة

٦٧ – أ- لتصب فى دم الشخص الأطوار المعدية للإنسان **(أسبوروزويتات)** (ن)

ب – اللعاب به مادة تمنع تجلط الدم فيسهل عليها ابتلاع الدم .

حـ – يسبب وجود اللعاب توارد الدم بكثرة إلى منطقة اللدغ فيتوافر لها الدم جسم غريب .

٦٨ – لتفتت كريات الدم الحمراء المصابة وخروج الميروزويتات وتحرر مواد سامة منها كل يومين فيظهر على المصاب أعراض حمى الملاريا مثل **(ارتفاع درجة الحرارة – الرعشة– العرق الغزير)**

٦٩ – ليخترق جدار المعدة **(قبل أن يتأثر بفعل العصارات الهاضمة داخل القناة الهضمية)** ثم ينقسم ميوزى مكونا كيس البيض (ن) الذى تنقسم نواته ميتوزيا **بالتجرثم** وينتج العديد من الإسبوروزويتات (ن) التى تتحرر إلى الغدد اللعابية للبعوضة استعداداً لإصابة إنسان جديد

٧٠ – لعدم تساوى عدد مرات التكاثر الجنسى واللاجنسى حيث : **يتعاقب جيل يتكاثر جنسيا بالأمشاج فى البعوضة ثم أجيال تتكاثر لاجنسيا بالتجرثم وفى الإنسان يكون هناك أجيال تتكاثر لا جنسى بالتقطع فى الكبد وفى الدم**

٧١ – لأنه ناتج من تكاثر **لا جنسى بالتجرثم لكيس** البيض أحادى المجموعة الصبغية معتمداً على **الانقسام الميتوزى**



٧٢ – لتعاقب طور **جرثومى** (٢ن) يتكاثر لا جنسى مع **طور مشيجى** (ن) يتكاثر جنسيا بمعنى وجود جيل واحد يتكاثر لا جنسى مع جيل واحد يتكاثر جنسى مثل **(الفوجير وكزبرة البئر)**

٧٣ – لأنه ناتج من إنبات جرثومة أحادية المجموعة الصبغية نتجت من انقسام ميوزى للخلايا الجرثومية (٢ن) الموجودة بالحوافظ الجرثومية

٧٤ – لأنه ناتج من اللاقحة (الزيجون ٢ ن) الناتجة من اندماج سابحة مهدبة (ن) مع بويضة (ن) ثم تنقسم اللاقحة (٢ ن) ميتوزياً .

٧٥ – لتسبح فوق مياه التربة حتى تصل إلى الأرشيجونيا الناضجة لإخصاب البويضة بداخلها مكونة اللاقحة (٢ن)التى تكون الجنين ثم النبات الجرثومى بعد ذلك

٧٦ – لتوافر الماء اللازم لإتمام دورة حياة النبات حيث تسبح الأمشاج المذكرة **(السابحات المهدبة)** فوق مياه التربة حتى تصل إلى الأرشيجونيا الناضجة لإخصاب البويضة بداخلها مكونة اللاقحة (٢ن) كما أن الجراثيم لا تنبت إلا فى وجود الماء .

٧٧ – **(متروك للطالب)** .

٧٨ – حتى يكون النبات الجرثومى لنفسه جذور وساق وأوراق يعتمد عليها

٧٩ – لأن النبات الجرثومى فى بداية حياته ينمو معتمداً على النبات المشيجى حتى يكون جذور وساق وأوراق ثم يختفى النبات المشيجى **(كأن النبات المشيجى عائل والنبات الجرثومى طفيل)** .

٨٠ – لتحقق مميزات التكاثر الجنسى واللاجنسى فى دورة واحدة لتحقق سرعة التكاثر والتنوع فتنتشر وتتمكن من مسايرة تقلبات البيئة خاصة للطفيليات التى تتعرض للكثير من المخاطر .

٨١ – **(متروك للطالب)** .

٨٢ – **لأن جراثيم السراخس تنتج من تكاثر لا جنسى بالتجرثم معتمدا على الانقسام الميوزى** فتحتوى على نصف العدد الصبغى للنبات الجرثومى ولها القدرة على تكوين النبات المشيجى .

أما جراثيم الفطريات تنتج من تكاثر لاجنسى بالتجرثم معتمدا على الانقسام الميتوزى فتحتوى على نفس العدد الصبغى للفطر ولها القدرة على تكوين الفطر نفسه .

ثانيا إجابات أسئلة تنبأ بما يحدث : صفحة ١٠٣ ⟵ ١٠٤ (كتاب الأسئلة)

١– يستمر فى حياته الطبيعية لأن التكاثر يعتمد على تأمين جميع الوظائف الحيوية الأخرى وليس العكس

٢– **(متروك للطالب)** .

٣– ينقرض النوع بعد فترة من الوجود مثل ما حدث مع **الديناصورات** قديماً.

٤– يبدأ الفرد فى السعى لتأمين **بقاء نوعه بالتكاثر** ويوجه له معظم طاقاته وسلوكه .

٥– يزداد تكاثره لزيادة إنتاجه لتعويض الفاقد منه فإذا لم ينجح يبدأ فى التناقص وقد يصل إلى **حد الانقراض** .



٦- تفرز **الأميبا** حول جسمها غلاف كيتيني للحماية تنقسم بداخله **ميتوزى** عدة مرات **بالانشطار الثنائى المتكرر** لينتج عدد من الأميبات الصغيرة **تتحرر من الحوصلة عند تحسن الظروف المحيطة** .

٧- يتكون مستعمرات خلوية من الخميرة (**معتمدة على التكاثر اللاجنسى بالتبرعم بالانقسام الميتوزى**) .

٨- ينمو كل جزء إلى فرد مستقل **بالتجدد** (**تكاثر لاجنسى معتمداً على الإنقسام الميتوزى**) .

٩- ينمو كل جزء إلى فرد مستقل **بالتجدد** (**تكاثر لاجنسى معتمداً على الإنقسام الميتوزى**) .

١٠- ينمو كل ذراع مع الجزء من القرص الوسطى إلى نجم بحر جديد **بالتجدد بالإنقسام الميتوزى.**

١١- ينمو القرص الوسطى بالانقسام الميتوزى إلى نجم بحر جديد **بالتجدد (استعاض أذرعه)** ولا تستطيع الأذرع أن تكون أفراد جديدة لأن **شرط التجدد فى نجم البحر** هو **وجود جزء من القرص الوسطى مع الجزء المقطوع.**

١٢- تمتص الجرثومة الماء وينشق جدارها وتنقسم عدة مرات ميتوزياً حتى تنمو إلى فرد جديد

١٣- تكون كل الأفراد الناتجة **إناث** فقط **(ملكات أو شغالات)** حسب نوع الغذاء (**تكاثر جنسى بالأمشاج**) .

١٤- تكون كل الأفراد الناتجة **ذكور** فقط **(توالد بكرى) (تكاثر لاجنسى) (حالة خاصة)** .

١٥- قد تتضاعف صبغياتها بدون إخصاب وتصبح (٢ ن) وتنتج **إناث** (٢ ن) بالتوالد البكرى الصناعى تصبح ملكات أو شغالات على حسب نوع الغذاء (**مع العلم أن الشغالات عقيمة**).

١٦- تنمو وتفقس بدون إخصاب مكونة أفراد تشبه الأم تماماً بدون إخصاب **(توالد بكرى طبيعى).**

١٧- تبدأ الخلايا فى النمو والتمايز إلى نبات طباق كامل **(زراعة أنسجة) (تكاثر لاجنسى)** بالميتوزى .

١٨- تبدأ الأجزاء فى النمو والتمايز إلى نبات جزر كامل **(زراعة أنسجة) (تكاثر لاجنسى)** بالميتوزى .

١٩- (**متروك للطالب**) .

٢٠- تموت الأنسجة لعدم احتواء الماء على **الهرمونات النباتية والعناصر الغذائية** التى يحتاجها النبات فى نموه .

٢١- يتم تبريدها لمدة طويلة مع الإبقاء على حيويتها لحين زراعتها بطريقة **زراعة الأنسجة** .

٢٢- **لن يتكون نبات جرثومى جديد** ولن تستكمل دورة الحياة لأن الإنبات الجرثومى يعتمد فى بداية حياته على **النبات المشيجى** حتى يكون لنفسه جذور وساق وأوراق .

٢٣- أ - **يتم** حل مشاكل الغذاء واختصار الوقت اللازم لنمو المحاصيل المنتجة .

ب- إكثار النباتات النادرة أو ذات السلالات الممتازة والأكثر مقاومة للأمراض .

٢٤- قد تتضاعف صبغياتها بدون إخصاب وتصبح (٢ن) **وتنتج ضفدعة أنثى** (٢ن) بالتوالد البكرى الصناعى

٢٥- قد يحدث تنشيط وتضاعف لصبغيات البويضة وتنتج أفراد **تشبه الأم** فيما يسمى **توالد بكرى صناعى** .

٢٦- **(متروك للطالب)** .

٢٧- يلجأ الطحلب إلى التكاثر الجنسى بالاقتران السلمى حتى يكون **لا قحة جرثومية (زيجوسبور)** تبقى ساكنة حتى تتحسن الظروف المحيطة فينبت منها خيط جديد .

٢٨- **(متروك للطالب)** .

٢٩- يلجأ الطحلب إلى التكاثر الجنسى بالاقتران الجانبى (**ثم أكمل من رقم ٢٧**).

٣٠- ينقسم الزيجوسبور ميوزيا لتكوين أربع خلايا (ن) يتحلل منها ثلاثة وتبقى الرابعة تنقسم ميتوزى وتنبت مكوناً خيطا جديداً أحادى المجموعة الصبغية (ن) كالأصل تماماً .

٣١- أ- تصب فى دمه الأطوار المعدية **(الأسبوروزويتات)** من الغدد اللعابية للبعوضة ويصبح الإنسان مصاب .

ب - تهاجم الاسبوروزويتات خلايا الكبد وتنقسم لتكوين ميروزويتات تصيب خلايا الدم الحمراء التى تنفجر منتجة ميروزويتات جديدة **وتتحرر مواد سامة** فيظهر على الإنسان أعراض حمى الملاريـــا مثل : **(ارتفاع درجة الحرارة - الرعشة - العرق الغزير)** .

٣٣- أ - قد تنتقل الأطوار المشيجية **(الأطوار المعدية للبعوضة)** من دم المصاب لمعدة البعوضة وتندمج ليتكون لاقحة (ن) فى معدة البعوضة .

ب- تتحول اللاقحة إلى طور حركى يخترق جدار المعدة مكونا كيس البيض (ن) بالانقسام الميوزى

حـ - تنقسم نواة كيس البيض ميتوزياً بالتجرثم منتجه **الأسبوروزوتيات** (ن) التى تتجه للغدد اللعابية للبعوضة لتصيب إنسان جديد بعد ذلك .

٣٤- **(متروك للطالب)** .

٣٥- يتم القضاء على مرض الملاريا لعدم اكتمال دورة الحياة لن تكتمل وذلك لأن طفيل بلازموديوم ملاريا يتكاثر جنسى بالأمشاج ولاجنسى بالتجرثم داخل البعوضة لينتج الأطوار المعدية للإنسان **(الأسبوروزويتات)** (ن).

٣٦- تتحرر الميروزويتات بأعداد هائلة **وتتحرر مواد سامة** ويظهر على المصاب **أعراض حمى الملاريا** مثـــل **(ارتفاع درجة الحرارة - الرعشة - العرق الغزير)** وقد تصيب الميروزويتات كرات دم حمـــراء جديـــدة لتكرر نفس العملية أو تتحول إلى **أطوار مشيجية** .

٣٧- تنبت مكونة عدة خلايا متكتلة تتميز إلى الطور المشيجى أحادى المجموعة الصبغية (ن) **(بالميتوزى)**.

٣٨- تظل كما هى ولا تنبت **(لماذا ؟)**

٣٩- يصبح النبات المشيجى وحيد الجنس **(مؤنث)** ليس له القدرة على تكوين السابحات المهدبة (ن) ولكن يكون البويضة (ن) التى يمكن أن تلقح خلطياً ثم تخصب لإنتاج **زيجوت** (٢ن) **ثم جنين ثم نبات جرثومى جديد** .

٤٠- **(متروك للطالب)** .

ثالثا | إجابات أسئلة التعليق على الرسم والمستويات العليا : صفحة ١٠٥ ← ١١٤ (كتاب الأسئلة)

(١) أ- تكاثر لا جنسى **(انشطار ثنائى)**

ب- الانقسام الميتوزى ويحدث فى **الكائنات وحيدة الخلية مثل** :

الأميبا + البرامسيوم **(أوليات حيوانية)** - الطحالب البسيطة - البكتيريا .

حـ - **لأن فى الظروف الغير مناسبة** تظل الأميبات الجديدة **(الناتجة من الانشطار الثنائى المتكرر)** داخل الحوصلة **(الغلاف الكيتينى)** ولا تخرج لتبدأ فى التغذية والنمو إلا بعد تحسن الظروف .

(٢) تتكاثر الأميبا **بالانشطار الثنائى** وهو أحد طرق التكاثر اللاجنسى الذى يعتمد على الانقسام الميتوزى حيث نجد أن :

أ- **فى الظروف المناسبة** تنقسم النواة ميتوزياً ثم تنشطر الخلية التى تمثل جسم الكائن الحى إلى خليتين يصبح كل منهما فرد جديد

ب- **فى الظروف الغير مناسبة :** تفرز الأميبا حول جسمها **غلاف كيتينى للحماية** تنقسم بداخله عادة عدة مرات بالإنشطار الثنائى المتكرر لينتج عدد من الأميبات الصغيرة التى تتحرر من الحوصلة عند تحسن الظروف المحيطة.

حـ- ٣٢ أميبا (**بفرض عدم موت أى منها**)

---

(٣) **الشكل الأول** يعبر التبرعم فى بفطر الخميرة - **الشكل الثانى** يعبر عن التبرعم فى حيوان الهيدرا

المقارنة	**فطر الخميرة**	**الهيدرا**
١- عدد الخلايا	وحيدة الخلية	عديدة الخلايا
٢- طريقة التكاثر	**تتكاثر لا جنسيا بالتبرعم** حيث ينشأ البرعم كبروز جانبى على الخلية الأصلية ثم **تنقسم النواة ميتوزيا** إلى نواتين تبقى إحداهما بالخلية الأم وتهاجر الثانية نحو البرعم الذى ينمو تدريجياً وقد يبقى متصل بالخلية الأم حتى يكتمل نموه فينفصل عنها أو يظل متصلاً بها مكوناً مع غيره من البراعم **مستعمرات خلوية** .	١- **تتكاثر لا جنسيا بالتبرعم** حيث ينمو البرعم كبروز صغير من أحد جوانب الجسم بفعل انقسام **الخلايا البينية** وتميزها لبرعم ينمو تدريجياً ليشبه الأم تماما ثم ينفصل ليبدأ حياته مستقلاً . ٢- **تتكاثر لا جنسى بالتجدد** حيث تجدد الأجزاء المفقودة من أجسامها نتيجة لحادث أو تمزق أو **(قدرة الجزء المقطوع من جسمها على النمو لتكوين فرد جديد كاملاً)** ٣- **تتكاثر جنسى بالأمشاج**

(٤) أ- تكاثر لا جنسى بالتبرعم ب- الانقسام الميتوزى

حـ - نعم حيث لها القدرة على القيام **بالتكاثر اللا جنسى بالتجدد** عند تعرضها لحادث أو تمزق وكذلك **التكاثر الجنسى بالأمشاج** فى الظروف الغير مناسبة .

---

(٥) أ- نجم البحر

ب- ١- **لأن نجوم البحر تمثل آفة خطيرة على محار اللؤلؤ** حيث يفترس نجم البحر الواحد حوالى عشر محارات يومياً بما تحمله من لؤلؤ .

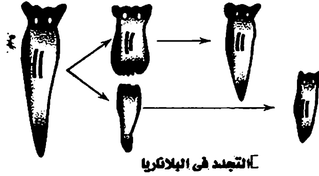
٢- عندما يتمزق (**أحد الأذرع مع قطعة من القرص الوسطى**) فإنه ينمو **بالتجدد** لحيوان جديد كامل وبذلك يقوم الحرق بفقد **قدرة نجوم البحر على التكاثر تماماً.**



(٦) أ- دودة البلاناريا أثناء التجدد

ب- تنتمى إلى **الديدان المفلطحة** وتعيش فى **الماء العذب**

حـ - إذا قطعت لعدة أجزاء على مستوى عرضى أو جزئيين طولياً فإن كل جزء ينمو إلى فرد جديد مستقل **(تكاثر لاجنسى بالتجدد) انظر الرسم**



التجدد فى البلاناريا

---

(٧) أ-١- حافظة جرثومية   ٢- جراثيم   ٣- إنبات الجرثومة   ٤- أشباه جذور

ب- **يتم بالتكاثر اللاجنسى بالجراثيم** فعندما تنضج الجرثومة تتحرر من الحافظة الجرثومية لتنتشر فى الهواء وإذا وصلت إلى وسط مناسب للنمو فإنها تمتص الماء ويتشقق جدارها وتنقسم عدة مرات ميتوزياً حتى تنمو إلى فرد جديد .

✱ **ملحوظة : لفطر عفن الخبز القدرة على التكاثر الجنسى فى الظروف الغير مناسبة بالاقتران**

حـ - **مميزات التكاثر بالجراثيم :**

١- سرعة الإنتاج   ٢- تحمل الظروف القاسية   ٣- الانتشار لمسافات بعيدة

ء- **الجرثومة** : هى خلية واحدة متحورة للنمو مباشرة إلى نبات كامل تتكون من :

سيتوبلازم به قليل من الماء - نواة - **جدار سميك**

---

(٨) أ- فطر عيش الغراب   -   الإنقسام الميتوزى ويتكاثر لا جنسى بالجراثيم .

ب- **الجرثومة** : هى خلية واحدة متحورة للنمو مباشرة إلى نبات كامل تتكون من :

سيتوبلازم به قليل من الماء - نواة - **جدار سميك**

---

(٩) ١- جذر نبات الجزر   ٢- قطاع عرضى من جذر نبات الجزر

٣- عدة خلايا   ٤- لبن جوز الهند **(وسط شبه غذائى)**

٥- انقسام ميتوزى   ٦- جنين

٧- بادرة   ٨- انقسام ونمو بالانقسام الميتوزى .

٩- نبات كامل

ب-

التجربة	المشاهدة
١- فصلت أجزاء صغيرة من نبات الجزر وزرعت فى مخاريط زجاجية بها لبن جوز الهند الذى يحتوى على جميع الهرمونات النباتية والعناصر الغذائية	بدأت الأجزاء فى النمو والتمايز إلى نبات جزر كامل
٢- فصلت خلايا منفردة من أنسجة نبات الجزر وزرعت بنفس الطريقة	





حـ – **نبات الطباق** (فصلت خلايا من اوراق نبات الطباق وزرعت بنفس الطريقة بدأت الخلايا فى النمو والتمايز إلى **نبات طباق كامل**) .

ء– **الأساس العلمى الذى تقوم عليه زراعة الأنسجة** هو : زراعة بعض الأنسجة النباتية أو الحيوانية وإنمائها فى وسط غذائى شبه طبيعي ثم متابعة تميز وتقدم أنسجتها لأنتاج أفراد كاملة حيث وجد ان : الخلية النباتية المحتوية على المعلومات الوراثية الكاملة يمكنها أن تصبح نباتاً كاملاً لو زرعت فى وسط غذائى مناسب يحتوى على الهرمونات النباتية بنسب معينة

✱ **أهمية زراعة الأنسجة النباتية :**

١– إكثار نباتات نادرة أو ذات سلالات ممتازة أو أكثر مقاومة للأمراض .

٢– أمكن حفظ الأنسجة المختارة للزراعة فى نيتروجين سائل لتبريدها لمدة طويلة مع الإبقاء على حيويتها لحين زراعتها .

٣–يعلق العلماء آمالاً على تقدم هذه التقنيات لحل مشاكل الغذاء واختصار الوقت اللازم لنمو المحاصيل المنتجة بإكثارها بنفس الطريقة .

هـ– لأن الماء بمفرده لا يحتوى على **الهرمونات والعناصر الغذائية** التى يحتاجها النبات عند نموه

---

(١٠) أ– ✱ التركيب الصبغى **للذكر** (١) = ن ✱ التركيب الصبغى **للأنثى** (٢) = ٢ ن

ب– ✱ نوع الانقسام (أ) **ميتوزى** ✱ نوع الانقسام (ب) **ميوزى** .

حـ– ✱ العملية (حـ) تسمى **إخصاب** = تكاثر جنسى بالأمشاج

✱ العملية (ء) تسمى تكاثر لا جنسى بالتوالد البكرى الطبيعى .

ء– ✱ جنس الفرد (س) **أنثى** (٢ ن) ✱ جنس الفرد (ص) **ذكر** (ن)

---

(١١) أ – ١– الإخصاب ٢– انقسام ميتوزى ونمو

٣– انقسام ميتوزى ونمو لتكوين فرد يافع ثم بالغ ٤– انقسام ميوزى

ب– يهدف التكاثر إلى زيادة العدد والمحافظة على النوع من الانقراض

وتعتبر وظيفة التكاثر أقل أهمية من التغذية والتنفس والإخراج والإحساس لأن :

١– **الكائن الحى الذى لا يتكاثر يستمر فى حياته الطبيعية** بينما تعطل إحدى هذه الوظائف يسبب هلاك الفرد سريعا

٢– بعض الأحياء التى أزيلت أعضاء تكاثرها أستمرت حية بشكل عادى .

٣– التكاثر يعتمد على تأمين جميع الوظائف الحيوية الأخرى وليس العكس .

٤– التكاثر يؤمن استمرار الانواع على الارض بعد فناء الأفراد ولو تعطل التكاثر بشكل جماعى انقرض النوع .

٥– تبدأ جميع الأحياء حياتها بالسعى المتواصل لتأمين بقائها كأفراد وتوفير الطاقة اللازمة لنموها حتى مرحلة معينة تبدأ بعدها فى السعى لتأمين بقاء أنواعها بالتكاثر فتوجه له معظم طاقاتها وسلوكها.



حـ -

المقارنة	التكاثر اللاجنسى	التكاثر الجنسى
الآباء	يتطلب فرد واحد دائما	يتطلب فردين **(ذكر + أنثى)** غالبا لإنتاج الأمشاج الجنسية قد يحتاج لفرد واحد أحياناً إذا كان خنثى .
الشيوع	النبات – بعض الأنواع البدائية فى الحيوان	معظم النباتات والحيوانات الراقية – بعض الطحالب – بعض الفطريات
الكيفية	يتم بانفصال جزء من الجسم سواء كان خلية جرثومية واحدة أو جملة خلايا أو أنسجة ونموها إلى فرد جديد يشبه الأصل لأن الأبن يتسلم المادة الوراثية من أب واحد .	١- يتم بالأمشاج المذكرة والمؤنثة التى تندمج لتكوين اللاقحة **(الزيجوت)** ثم تنقسم وتنمو لتكوين **الجنين** ثم الفرد **اليافع فالبالغ** ٢- يتم بالاقتران كما فى الأسبيروجيرا . **الأفراد الناتجة تجمع بين صفات الأبوين والتنوع فيها كبير** لأن الابن يتسلم مادة نووية من كلا الأبوين .
الخصائص	سريع – كثير النسل – تهلك الأفراد إذا لم تتأقلم الأباء مع البيئة – قليل التكلفة – يعتمد على **الانقسام الميتوزى** – جميع الأفراد تنجب	بطئ – قلة النسل – التجديد والتنوع الوراثى مما يؤدى إلى الاستمرار رغم تغيرات البيئة – مكلف فى الوقت والطاقة – يعتمد على **الانقسام الميوزى** – انجاب الأفراد الجديدة يقتصر على نصف عدد أفراد النوع وهى **الإناث** دون الذكور .

(١٢) أ- مراحل الإقتران السلمى فى الإسبيروجيرا

ب- ١- نواة ٢- بلاستيدة ٣- تكوين قناة إقتران

٤- زيجوت **(لاقحة)** ٥- زيجوسبور ٦- انقسام ميوزى

٧- إنبات خيط جديد

حـ - عند تعرضه للجفاف أو تغير درجة حرارة الماء أو نقاوته(**ظروف غير مناسبة**)

ء - فى الظروف المناسبة **يتكاثر لا جنسى بالانقسام الميتوزى** .

(١٣) أ- مراحل الإقتران الجانبى فى طحلب الإسبيروجيرا (**تكاثر جنسى**)

ب- ١- زيجوت **(اللاقحة)** (٢ن) ٢- لاقحة جرثومية (**زيجوسبور**)

٣- انقسام اختزالى (**ميوزى**) ٤- انبات خيط جديد (**ن**)

حـ - عند تعرضه للجفاف أو تغير درجة حرارة الماء أو نقاوته(**ظروف غير مناسبة**) و(**وجود خيط واحد**)

ء- **الإقتران السلمى أفضل من القتران الجانبى** لأن الفرد الناتج يجمع بين صفات خليتين من خيطين مستقلين أما فى الإقتران الجانبى يجمع بين صفات خليتين من خيط واحد .



(١٨) أ- **الشكل الأول** : النبات الجرثومى (٢ن) فى الفوجير.
الشكل الثانى : النبات المشيجى(ن) لنبات الفوجير.

ب- ١- أوراق ٢- ريزومة ٣- جذور عرضية
٤- أشباه جذور ٥- أرشيجونيا ٦- أنثريديا

جـ -

المقارنة	الطور (النبات) الجرثومى فى السراخس	الطور (النبات) المشيجى فى السراخس
الوصف	له أوراق تحمل على سطحهاالسفلى بثرات بها حوافظ جرثومية - ساق ريزومية - جذور عرضية	جسم مفلطح قلبى الشكل يظهر على سطحه السفلى : مناسل مذكرة ومؤنثه- أشباه جذور
الحجم	أكبر حجماً وأكثر نمواً ويكون (٢ن)	أصغر حجماً وأقل نمواً ويكون (ن)
المنشأ	من اللاقحة (٢ن) التى تنقسم ميتوزياً	من الجرثومه (ن) التى تنقسم ميتوزياً
التكاثر	يتكاثر لاجنسى بالجراثيم .	يتكاثر جنسى بالأمشاج .
التغذية	يعتمد على النبات المشيجى فى المراحل الأولى ثم على نفسه عندما يتكون الجذر والساق والأوراق	يعتمد على نفسه منذ المراحل الأولى حيث يمتص الماء والأملاح بأشباه الجذور .

---

(١٩) أ- السرخسيات

ب- ١- النبات الجرثومى (٢ن) ٢- النبات المشيجى (ن) ٣- انثريديا
٤- ارشيجونيا ٥- سابحة مهدبة (ن) ٦- بويضة (ن)
٧- زيجوت (٢ن)

---

(٢٠) أ- ١- ريزومة النبات الجرثومى (٢ن) متصل بها جذور عرضية . ٢- بثرات .
٣- حوافظ جرثومية تحتوى على جراثيم (ن) ٤- إنبات الجرثومة (ن)
٥- أنثريديا بها سابحات مهدبة (ن) ٦- أرشيجونيا بها بويضة(ن)
٧- زيجوت (٢ ن)
٨- نبات مشيجى ضامر (ن) يحمل نبات جرثومى جديد (٢ ن)

ب- (س) النبات الجرثومى (٢ ن) - (ص) النبات المشيجى (ن)

جـ- النبات الجرثومى - البثرات - الخلايا الجرثومية الموجودة فى الحوافظ الجرثومية قبل الانقسام الميوزى - الزيجوت - النبات الجرثومى الجديد .

د- السراخس مثل (**الفوجير - كزبرة البئر**)

هـ- متروك للطالب .

و- الزوائد التناسلية (**أنثريديا** + **الأرشيجونيا**) وأشباه الجذور على النبات المشيجى + الجذور العرضية على النبات الجرثومى .

ز- ١- ضرورى لإنبات الجراثيم .
٢- ضرورى لحركة السابحة المهدبة (ن) إلى البويضة (ن) فى الأرشيجونيا لحدوث التلقيح والإخصاب .



(٢١) أ- **تعاقب الأجيال وأهميتها** : تحقيق سرعة التكاثر والتنوع الوراثى بما يمكنه من الانتشار ومسايرة تقلبات البيئة

ب- العدد الصبغى للتركيب س = (٢ ن) ، العدد الصبغى للتركيب ص = (ن)

حـ- س (**الطور الجرثومى**)

ء- التركيب (ل) الأنثريديا ، التركيب (م) الأرشيجونيا

هـ- يتغذى عن طريق أشباه الجذور التى تخترق التربة لامتصاص الماء والأملاح

---

(٢٢) أ- ١- النبات المشيجى (ن) ٢- النبات الجرثومى (٢ن) . ٣- مفلطح قلبى الشكل خنثى .

ب- المناسل المذكرة تسمى **انثريديا** – المناسل المؤنثة تسمى أرشيجونيا .

حـ – ✱ **الأمشاج المذكرة هى** : السابحات المهدبة (ن) ✱ **الأمشاج المؤنثة هى** : البويضات (ن) .

---

(٢٣)

الشكل	**الأول**	**الثانى**	**الثالث**	**الرابع**
أسم الطريقة	تبرعم	انشطار ثنائى	تكوين البويضة وثلاث أجسام قطبية	تكوين الحيوانات المنوية
نوع الإنقسام الخلوى	ميتوزى	ميتوزى	ميوزى	ميوزى
عدد الصبغيات فى الخلايا الناتجة بالنسبة للأصل	نفسه (٢ن)	نفسه (٢ن)	نصفه (ن)	نصفه (ن)
اسم كائن يحدث فيه الانقسام	الخميرة	الأميبا	الإنسان	الإنسان

---

(٢٤)

الشكل	**الأول**	**الثانى**	**الثالث**	**الرابع**
طريقة التكاثر	الإقتران السلمى أو الجانبى(**تكاثر جنسى بالاقتران**)	تكاثر جنسى بالأمشاج	تكاثر لا جنسى (**توالد بكرى**)	تكاثر لا جنسى **بالتجدد** أو **زراعة الأنسجة** فى ١- الجزر ٢- الطباق
أسم الكائن	طحلب اسبيروجيرا	الإنسان أو النباتات الراقية	ذكر نحل العسل أو المن	نجم البحر أو البلاناريا



(٢٥) أ- (س) انقسام ميتوزى – (ص) انقسام ميوزى .

ب- (و) عملية الإخصاب **(تكاثر جنسى بالأمشاج)**

حـ- (ل) جميعها إناث (٢ ن) قد تصبح **ملكات أو شغالات** حسب نوع الغذاء .

ء- (ع) حيوان منوى يموت (**لم يستخدم فى التكاثر**)

(م) ذكر نحل (ن) ناتج من توالد بكرى طبيعى **(تكاثر لا جنسى)**

هـ-

	الفرد الأول	**الفرد الثانى**
الجنس	ذكر أحادى المجموعة الصبغية	أنثى ثنائية المجموعة الصبغية
إنتاج الأمشاج	بالانقسام الميتوزى ينتج حيوانات منوية .	بالانقسام الميوزى تنتج بويضات
الوظيفة	ذكر (يستخدم فى التزاوج)	– ملكات (تستخدم فى التزاوج) – شغالات (عقيمة)

(٢٦) أ- تكاثر جنسى بالاقتران السلمى (**لأنهما فردين مختلفين**)

ب- نوع الانقسام (س) ميوزى ويحدث فى اللاقحة الجرثومية (٢ن) عند تحسن الظروف المحيطة لتكوين أربع خلايا أحادية المجموعة الصبغية (ن) يتحلل منها ثلاثة وتبقى الرابعة التى تنقسم **ميتوزياً** لتكوين خيط طحلبى جديد (**أسبيروجيرا**)

حـ- فى الظروف الغير مناسبة مثل التعرض للجفاف أو تغير حرارة الماء أو نقاوته .

(٢٧) أ- **الأنثى الأولى** : حشرة المن (٢ ن)

الأنثى الثانية : ملكة نحل العسل (٢ ن)

ب- (س) ميتوزى / (ص) ميوزى / (م) ميتوزى / (ل) ميتوزى.

حـ- الفرد (هـ) أنثى حشرة المن (٢ ن) / الفرد (و) ذكر نحل العسل (ن)

(٢٨) أ- الأنثى (س) يحتمل أن تكون (**ضفدعة – أرنب – نجم البحر**)

ب- نوع الانقسام (ع) **ميتوزى** – نوع الانقسام (م) **ميتوزى** .

حـ- فى العملية (ل) حدث تنشيط للبويضة بتعريضها لصدمة حرارية أو كهربائية أو إشعاع أو لبعض الأملاح أو الرج أو الوخز بالإبر **فتضاعفت صبغياتها بدون إخصاب** مكونة أفراداً تشبه الأم تماماً فيما يعرف **بالتوالد البكرى الصناعى** .

ء- أنثى (تشبه الأم تماماً)



✱ رابعاً : إجابات أسئلة ما المقصود بكل من : صفحة ١١٤ (كتاب الأسئلة)

المفهوم العلمى	التعريف
١- التكاثر	✱ عملية حيوية يقوم بها الكائن الحى بعد وصوله إلى حد معين من النمو بعد عمر معين بغرض بقاء نوعه وزيادة أعداده ومن أنواعه : ✱ التكاثر اللاجنسى والتكاثر الجنسى ✱ قد يجمع الكائن بين نوعى التكاثر فيما يسمى بتعاقب الأجيال .
٢- أهمية وظيفة التكاثر	**✱ أقل أهمية من العمليات الحيوية الأخرى مثل التغذية والتنفس والإخراج والإحساس لأن** ١- الكائن الحى الذى لا يتكاثر يستمر فى حياته الطبيعية بينما تعطل إحدى هذه الوظائف يسبب هلاك الفرد سريعا ٢- بعض الأحياء التى أزيلت أعضاء تكاثرها استمرت حية بشكل عادى . ٣- التكاثر يعتمد على تأمين جميع الوظائف الحيوية الأخرى وليس العكس . ٤- وظيفة التكاثر تؤمن استمرار الأنواع على الأرض بعد فناء الأفراد . ٥- لو تعطلت وظيفة التكاثر بشكل جماعى انقرض النوع من الوجود. ٦- تبدأ جميع الأحياء حياتها بالسعى المتواصل لتأمين بقائها كأفراد أولاً وتوفير الطاقة اللازمة لنموها حتى مرحلة معينة ثم تبدأ بعدها فى السعى لتأمين بقاء أنواعها بالتكاثر فتوجه له معظم طاقاتها وسلوكها.
٣- قدرات التكاثر بين الأحياء	**هى مقدار ما ينتجه الكائن الحى من أفراد على مدار حياته وتختلف مع اختلاف:** **البيئة المحيطة بها – المخاطر التى تتعرض لها – طبيعة حياتها– طول أعمارها – أحجامها ...** ١- الأحياء المائية تنتج نسلا أكثر مما تنتجه أقرانها على اليابسة : لأنها تتعرض لمخاطر كثيرة نظراً للبيئة المحيطة بها ٢- الأحياء الطفيلية تنتج نسلا أكثر مما تنتجه الكائنات الحرة : لتعويض الفاقد منها لأنها تتعرض لمخاطر كثيرة. ٣- الأحياء البدائية أو قصيرة العمر تنتج نسلا أكثر مما تنتجه الأحياء المتقدمة أو طويلة العمر لأن الأحياء المتقدمة أو طويلة العمر تلقى رعاية وحماية من الآباء.
٤- السبب فى إنتشار بعض الأنواع واختفاء البعض	**الأنواع والأفراد التى نراها فى الوقت الحاضر تعبر عن نجاح أسلافها فى التكاثر وتخطى المصاعب التى واجهتها عبر الأجيال المتلاحقة** بعكس العديد من الكائنات المنقرضة التى لم تنجح فى الاستمرار حتى الآن مثل : **الديناصورات وغيرها من الزواحف العملاقة** فلم يتواصل تكاثرها وأصبحت فى سجل التاريخ الجيولوجي ومثلها الكثير فى عالمى الحيوان والنبات.
٥- التكاثر اللاجنسى	**أحد طرق التكاثر الذى يعتمد على الانقسام الميتوزى** غالبا لخلايا الكائن الحى لأن عدد الصبغيات فى خلايا الأفراد الجديدة هو نفس عدد الصبغيات فى خلايا الكائن الأصلى وهو **شائع فى عالم النبات ويقتصر على بعض الأنواع البدائية فى عالم الحيوان** مثل الانشطار الثنائى والتبرعم والتجرثم والتجدد ... الخ .



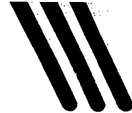


٦- خصائص التكاثر اللاجنسى	١- يعتمد على الانقسام الميتوزى لخلايا الكائن الحى لأن عدد الصبغيات فى خلايا الأفراد الجديدة هو نفس عدد الصبغيات فى خلايا الكائن الأصلى ٢- شائع فى عالم النبات ويقتصر على بعض الأنواع البدائية فى عالم الحيوان . ٣- يتسلم الابن المادة الوراثية من أب واحد فقط فيصبح نسخة مطابقة له . ٤- جميع الأفراد تنجب لذلك يكون غير مكلف فى الوقت والطاقة.
٧- كيفية حدوث التكاثر اللاجنسى	يتم بانفصال جزء من الجسم سواء كان خلية جرثومية واحدة أو جملة خلايا أو أنسجة ونموها إلى فرد جديد يشبه الأصل الذى انفصل عنه تماما فتستمر صفات الأجيال الناتجة بهذه الطريقة حتى وإن تغيرت البيئة حولها ولكن إذا حدث تغيير فى تلك البيئة تعرض معظم النسل الناتج للهلاك ما لم تكن آباؤها تأقلمت على هذا التغيير
٨- الانشطار الثنائى	**أحد طرق التكاثر اللاجنسى** الذى يعتمد على الانقسام الميتوزى يحدث فى الكثير من **الأوليات الحيوانية** مثل **(الأميبا - البراميسيوم) - الطحالب البسيطة - البكتريا**
٩- التبرعم	**أحد طرق التكاثر اللاجنسى الذى يعتمد على الانقسام الميتوزى يحدث فى :** أ- بعض الكائنات الحية وحيدة الخلية مثل الخميرة . ب- بعض الكائنات عديدة الخلايا مثل الأسفنج والهيدرا **(انظر المقارنات)**
١٠- التجرثم	**أحد طرق التكاثر اللاجنسى الذى يعتمد على الانقسام الميتوزى غالباً مثل :** أ- الفطريات **(عفن الخبز - عيش الغراب)** . ب- جزء من دورة حياة **بلازموديوم الملاريا** قد يعتمد التجرثم على الانقسام الميوزى مثل السرخسيات **(الفوجير - كزبرة البنر)**
١١- مميزات التكاثر بالتجرثم	١- سرعة الإنتاج . ٢- تحمل الظروف القاسية ٣- الانتشار لمسافات بعيدة .
١٢- الجرثومة	**خلية واحدة متحورة للنمو مباشرة إلى نبات كامل** وهى أحد أنواع الخلايا التى تتكاثر بها بعض النباتات البدائية تتكون من : **(سيتوبلازم به قليل من الماء - نواة - جدار سميك)** لها القدرة على تحمل الظروف القاسية والانتشار لمسافات بعيدة .
١٣- التجدد	**✱ أحد طرق التكاثر اللاجنسى الذى يعتمد على الانقسام الميتوزى وهو عبارة عن:** ✱ قدرة بعض الكائنات على تجديد الأجزاء المفقودة من أجسامها نتيجة لحادث أو تمزق أو (قدرة الجزء المقطوع من جسم بعض الكائنات على النمو لتكوين فرد جديد كاملاً) **أمثلة** : أ- الكثير من النباتات . ب- بعض الحيوانات مثل :(**الإسفنج - الهيدرا - بعض الديدان - نجم البحر**)
١٤- القدرة على التجدد	**تقل قدرة التجدد برقى الحيوان فنجد أن :** ١- **البلاناريا والهيدرا ونجم البحر:** يتمكن الجزء المقطوع من إنتاج فرد جديد كاملاً ٢- **القشريات والبرمائيات** : يقتصر التجدد فيها على تعويض الأجزاء المبتورة فقط ٣- **الفقاريات العليا** : لايتجاوز التجدد فيها التئام الجروح خاصة إذا كانت هذه الجروح محدودة فى الجلد والأوعية الدموية والعضلات .



١٥- التوالد البكرى	**قدرة البويضة على النمو لتكوين فرد جديد بدون إخصاب من المشيج الذكرى :** ✱ يعتبر **نوع خاص من التكاثر اللاجنسى** لأن الأبناء تنتج من أب واحد فقط وتكون نسخة مطابقة له ✱ يتم فى بعض **الديدان والقشريات** والحشرات أشهرها **نحل العسل** ✱ ينقسم التوالد البكرى إلى طبيعى وصناعى (**انظر المقارنات**) .
١٦- زراعة الأنسجة	✱ **أحد طرق التكاثر اللاجنسى** الذى يعتمد على الانقسام الميتوزى وفيه يتم : زراعة بعض الأنسجة النباتية أو الحيوانية وإنمائها فى وسط غذائى شبه طبيعى مثل **لبن جوز الهند** ثم متابعة تميز وتقدم أنسجتها لإنتاج أفراد كاملة **(الجزر – الطباق)**
١٧- أهمية تجارب زراعة الأنسجة	✱ أكدت على أن **الخلية النباتية المحتوية على المعلومات الوراثية الكاملة** يمكن أن تصبح نباتاً كاملاً لو زرعت فى وسط غذائى مناسب يحتوى على **الهرمونات النباتية** بنسب معينة وتستغل هذه الطرق حاليا فى : ✱ **إكثار نباتات نادرة أو ذات سلالات ممتازة أو أكثر مقاومة للأمراض .** – أمكن حفظ الأنسجة المختارة للزراعة فى **نيتروجين سائل** لتبريدها لمدة طويلة مع الإبقاء على حيويتها لحين زراعتها بتبريدها . – يعلق العلماء آمالاً على تقدم هذه التقنيات لحل مشاكل الغذاء واختصار الوقت اللازم لنمو المحاصيل المنتجة بإكثارها بنفس الطريقة .
١٨- التكاثر الجنسى	**أحد طرق التكاثر الذى يعتمد على الانقسام الميوزى عن طريق الاقتران أو الأمشاج** عند تكوين الامشاج حيث يختزل فيها عدد الصبغيات إلى النصف (ن) وعند الإخصاب يندمج المشيج الذكرى مع المشيج الانثوى (ن) ويعود العدد الأصلى للصبغيات (٢ن) والذى يختلف حسب نوع الكائن الحى ويتم.
١٩- خصائص التكاثر الجنسى	١– **يتطلب وجود فردين ذكر وأنثى غالبا أو فرد خنثى لإنتاج الامشاج الجنسية** التى تتلاقى لتندمج معا ويتكون اللاقحة التى تبدأ فى الانقسام والنمو لتكوين الجنين ثم الفرد اليافع فالبالغ الذى يجمع بين صفات الأبوين حيث تسلم الإبن المادة الوراثية من كلا الأبوين فيصير خليطا من صفاتهما **(قد يتم التكاثر الجنسى بالإقتران)** . ٢– **التكاثر الجنسى مكلف فى الوقت والطاقة لانه :** أ– يتم عادة بعد عمر أو إعداد معين حيث يتعين على الأبوين أحيانا إعداد العش أو الجحر المناسب قبل الزواج . ب– قد يتبادل الآباء حراسة البيض ورعاية الأبناء حتى تكبر . حـ – بعض الأنواع تحتفظ بالأجنة فى بطونها حتى تولد لتوفير الحماية . ء – قد تبقى الأبناء مع آبائها فى حياة اجتماعية من أجل المزيد من الحماية وتعلم الكثير من السلوك. هـ – يقتصر إنجاب الأفراد الجديدة على نصف أفراد النوع **(الإناث فقط)** ٣– **يوفر التكاثر الجنسى للأجيال الناتجة تجديداً مستمراً** لأنه يعتمد على الانقسام الميوزى الذى يسبب تغيراً فى الأمشاج ويجعل الأفراد مختلفة فى بنائها الوراثى لتستمر فى وجه التغيرات البيئة.





٢٠ـ الاقتران	**أحد صور التكاثر الجنسى** يحدث فى كثير من الكائنات البدائية مثل : (**بعض الأوليات – الفطريات – الطحالب**) فى الظروف البيئية الغير مناسبة مثل (**الجفاف – تغير حرارة الماء أو نقاوته**) مع أنها تتكاثر لاجنسيا فى الظروف المناسبة بالانقسام الميتوزى مثل : **طحلب اسبيروجيرا (الريم الأخضر)**
٢١ـ التكاثر بالأمشاج	**أحد طرق التكاثر الجنسى يتم فى الأحياء النباتية والحيوانية المتقدمة** ويشترط وجود نوعان من الامشاج المختلفة (**مذكرة ومؤنثة**) ناتجة من انقسام ميوزى فى المناسل (**الأعضاء الجنسية**)
٢٢ـ التلقيح	هو انتقال المشيج الذكرى إلى المشيج الأنثوى .
٢٣ـ أنواع التلقيح فى الحيوان	١– **تلقيح خارجي** : يحدث فى الحيوانات المائية حيث توضع الأمشاج المذكرة والمؤنثة خارج جسم الكائن فى الماء مثل : **الأسماك العظمية والضفادع** **ليتم التلقيح ثم الإخصاب والتكوين الجنينى فى الماء** ٢– **تلقيح داخلى** : فيه يتم إدخال الحيوانات المنوية إلى البويضات بداخل جسم الأنثى ليتم الإخصاب ويتم فى الحيوانات التى تعيش على اليابس مثل : **الإنسان** .
٢٤ـ الإخصاب	اندماج نواة المشيج الذكرى بنواة المشيج الأنثوى لتكوين اللاقحة (**الزيجوت**) التى تستعيد ازدواج الصبغيات (٢ن) ثم يبدأ التكوين الجنينى بالانقسام الميتوزى
٢٥ـ تعاقب الأجيال	ظاهرة تتم فى بعض الكائنات الحية حيث يتبادل فى دورة حياتها جيل يتكاثر جنسى مع جيل أو أكثر يتكاثر لاجنسى وقد يتبع ذلك تباين فى المحتوى الصبغى لخلايا تلك الأجيال بغرض تحقيق مزايا التكاثر اللاجنسى والجنسى ومنها : ١– سرعة التكاثر . ٢– التنوع الوراثى .
٢٦ـ العائل الأساسى	هو الذى يتم فيه التكاثر التزاوجى (**الجنسى**) مثل: **بعوضة الأنوفيلس** فى بلازموديوم ملاريا
٢٧ـ العائل الوسيط	هو الذى يتم فيه التكاثر اللاتزاوجى (**اللاجنسى**) مثل : **الإنسان** فى بلازموديوم ملاريا .
٢٨ـ الطور المعدى	**هو الذى يسبب إصابة الكائن وينقل له المرض مثل :** أ– **الأسبوروزويت** فى حالة إصابة خلايا كبد الإنسان بالملاريا . ب – **الأطوار المشيجية** فى حالة إصابة أنثى بعوضة الأنوفيلس بالبلازموديوم .
٢٩ـ التقطع	أحد طرق التكاثر اللاجنسى حيث تنقسم النواة إلى أجزاء عديدة كما فى حالة بلازموديوم الملاريا لانتاج الميروزويتات فى الدم والكبد .
٣٠ـ الطور المشيجى فى	جسم مفلطح قلبى الشكل ينمو على التربة الرطبة يظهر على **سطحه السفلى** :





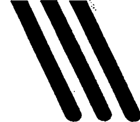
السراخس	أ- **أشباه جذور** : تظهر على **مؤخرة السطح السفلى** تخترق التربة لامتصاص الماء والأملاح ب- **زوائد تناسلية** : تظهر على **مقدمة السطح السفلى** وهى نوعان : ١- مناسل مذكرة **(انثريديا)** ٢- مناسل مؤنثة : **(أرشيجونيا)**
٣١ـ النبات الجرثومى فى السراخس	**ينمو فوق النبات المشيجى** ويعتمد عليه لفترة قصيرة حتى يكون لنفسه جذوراً وساقاً وأوراقاً فيتلاشى **النبات المشيجى** وينمو النبات الجرثومى ليعيد دورة الحياة
٣٢ـ الريزومة	ساق تحت الأرض مثل ساق نبات **الفوجير وكزبرة البئر** .
٣٣ـ الأنثريديا	المناسل المذكرة فى السراخس **(الفوجير - كزبرة البئر)** تنقسم ميتوزى لإنتاج **السابحات المهدبة (الأمشاج المذكرة)**(ن) توجد على مقدمة السطح السفلى للنبات المشيجى
٣٤ـ الأرشيجونيا	المناسل المؤنثة فى السراخس **(الفوجير - كزبرة البئر)** تقسيم ميتوزى لإنتاج البويضات**(الأمشاج المؤنثة)**(ن) توجد على مقدمة السطح السفلى للنبات المشيجى.
٣٥ـ أهمية الماء للفوجير	١- انبات الجرثومة . ٢- تسبح فيها السابحات المهدبة **(الأمشاج المذكرة)** حتى تصل إلى **الأرشيجونيا** الناضجة لإخصاب البويضة (ن) مكونة اللاقحة (٢ن)

✵ خامساً : إجابات أسئلة المقـــارنات: صفحة ١١٥ (كتاب الأسئلة)

(١) مقارنة بين : الانشطار الثنائى و التبرعم

الانشطار الثنائى (مثل الأميبا)	التبرعم (الخميرة وحيدة الخلية) (الاسفنج والهيدرا عديدة الخلايا)	
	فطر الخميرة	**الأسفنج والهيدرا**
١- **فى الظروف المناسبة** : تنقسم النواة **ميتوزياً** ثم تنشطر الخلية التى تمثل جسم الكائن الحى إلى خليتين يصبح كل منهما فرد جديد مثل : **كثير من الأوليات الحيوانية (الأميبا - البراميسيوم) والطحالب البسيطة والبكتريا.** ٢- **فى الظروف الغير مناسبة** : تفرز الأميبا حول جسمها **غلاف كيتينى** للحماية تنقسم بداخله عدة مرات **بالإنشطار الثنائى المتكرر** لينتج عدد من **الأميبات الصغيرة** التى تتحرر من الحوصلة عند تحسن الظروف المحيطة.	ينشأ البرعم كبروز جانبى على الخلية الأصلية ثم تنقسم النواة **ميتوزيا** إلى نواتين تبقى إحداهما بالخلية الأم وتهاجر الثانية نحو البرعم الذى ينمو تدريجياً وقد يبقى متصل بالخلية الأم حتى يكتمل نموه فينفصل عنها أو يظل متصلاً بها مكوناً مع غيره من البراعم مستعمرات خلوية .	ينمو البرعم كبروز صغير من أحد جوانب الجسم **بفعل انقسام الخلايا البينية** وتميزها لبرعم ينمو تدريجياً ليشبه الأم تماما ثم ينفصل ليبدأ حياته مستقلاً





(٢) مقارنة بين : التجدد فى البلاناريا والهيدرا ونجم البحر

دودة البلاناريا	الهيدرا	نجم البحر
من الديدان المفلطحة المنتشرة فى الماء العذب لها القدرة على التجدد حتى **لو قطعت لعدة أجزاء على مستوى عرضى أو لجزئين طوليا** فإن كل جزء ينمو إلى فرد مستقل	تتجدد إذا قطعت لعدة **إجزاء فى مستوى عرضى** وينمو كل جزء إلى فرد مستقل	يتغذى على محار اللؤلؤ ويستطيع النجم الواحد أن **يفترس حوالى عشر محارات يوميا** بما قد تحمله من لؤلؤ بين ثناياها وكان القائمون على رعاية المحار فى مزارع اللؤلؤ يعملون على إكثاره بدون قصد كما يلى : **كانوا يجمعون نجوم البحر ويمزقونه ويلقون به فى البحر للتخلص منه تماما ولكنه كان يتجدد لان أحد أذرع نجم البحر مع قطعة من قرصه الوسطى يمكن أن تتجدد إلى نجم بحر كامل** فى فترة وجيزة لذلك فهم يحرقونه الآن.

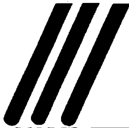
(٣) مقارنة بين : مستويات التجدد

١- التكاثر	٢- تعويض الأجزاء	٣- التئام الجروح
يتمكن الجزء المقطوع من انتاج فرد جديد مثل : **البلاناريا – الهيدرا – الأسفنج – نجم البحر**	يتمكن الكائن من تعويض الأجزاء المبتورة فقط مثل: **القشريات والبرمائيات** .	يتمكن الكائن من التئام الجروح خاصة إذا كانت محدودة فى **الجلد والأوعية الدموية والعضلات** مثل : **الفقاريات العليا (الإنسان)**

(٤) مقارنة بين : التبرعم والتجدد

المقارنة	التبرعم	التجدد
التعريف	أحد طرق التكاثر اللاجنسى الذى يعتمد على الانقسام الميتوزى يتم فى الكائنات وحيدة الخلية مثل (**الخميرة**) أو عديدة الخلايا مثل (**الأسفنج والهيدرا**) حيث ينشأ البرعم كبروز جانبى صغير على الأصل ثم ينمو تدريجياً وقد يظل متصلاً بالأصل أو ينفصل عنه	أحد طرق التكاثر اللاجنسى الذى يعتمد على الانقسام الميتوزى يتم فى الكائنات عديدة الخلايا حيث يجدد الكائن الأجزاء المفقودة من جسمه نتيجة حادث أو تمزق أو هو : **قدرة الجزء المقطوع من جسم بعض الكائنات على النمو لتكوين فرد جديد كاملاً** .
المثال	**الخميرة – الإسفنج – الهيدرا**	**الإسفنج – الهيدرا – نجم البحر – دودة البلاناريا**

(٥) مقارنة بين : التبرعم والتجدد فى الإسفنج (أجب بنفسك)



(٦) مقارنة بين : أنواع التوالد البكرى

توالد بكرى طبيعى وفيه تقسم الأفراد الناتجة إلى :		توالد بكرى صناعى
أحادية المجموعة الصبغية (ن) **مثل ذكور نحل العسل**	**ثنائية المجموعة الصبغية (٢ن)**	تم تنشيط **بويضات نجم البحر والضفدعة** صناعيا بواسطة **(الصدمات الحرارية أو الكهربية أو الأشعاع أو بعض الأملاح أو الرج أو الوخز بالأبر)** فتتضاعفت صبغياتها و نتج أفراد تشبه الأم تماماً رغم عدم حدوث الإخصاب تكونت أجنة مبكرة من بويضات الأرانب باستخدام منشطات مماثلة
فى نحل العسل تنتج الملكة نوعان من البيض بالانقسام الميوزى هما: أ- **البيض الذى ينمو بدون اخصاب** لتكوين ذكور ✱ **يعتبر (تكاثر لاجنسى) توالد بكرى** ب- **البيض الذى ينمو بعد الإخصاب** لتكوين ملكات أو شغالات حسب نوع الغذاء . يعتبر **(تكاثر جنسى بالأمشاج) وليس توالد بكرى**	تتكون البويضة نتيجة الانقسام الميوزى فتصبح (٢ن) من بدايتها كما فى **حشرة المن**	

(٧) مقارنة بين : التوالد البكرى فى نحل العسل وحشرة المن

المقارنة	التوالد البكرى فى نحل العسل	التوالد البكرى فى حشرة المن
البويضة	**أحادية المجموعة الصبغية ناتجة من انقسام ميوزى** تنمو بدون اخصاب لتكوين **ذكور** أحادية المجموعة الصبغية تستمد **صفاتها الوراثية** من **الأم فقط** .	**ثنائية المجموعة الصبغية ناتجة من انقسام ميتوزى** تنمو بدون اخصاب لتكوين إناث ثنائية المجموعة الصبغية **تشبه الأم فى صفاتها الوراثية** .

(٨) مقارنة بين : ذكر وأنثى (ملكة – شغالة) نحل العسل

المقارنة	ذكر نحل العسل	أنثى نحل العسل (الملكة + الشغالة)
الصبغيات	أحادى المجموعة الصبغية (ن)	ثنائية المجموعة الصبغية (٢ ن)
المنشأ	من **توالد بكرى طبيعى** من بويضة غير مخصبة	من **تكاثر جنسى بالأمشاج** من بويضة مخصبة .
الأمشاج	ينتج الحيوانات المنوية بالميوزى (ن)	١- تنتج الملكة البويضات بالميوزى (ن) ٢- الشغالة عقيمة (**لا تنتج بويضات**)





(٩) مقارنة بين : التجدد والتوالد البكرى فى نجم البحر

المقارنة	التجدد فى نجم البحر (طبيعى)	التوالد البكرى فى نجم البحر (صناعى)
كيفية وقت الحدوث	عند قطع أحد أذرع نجم البحر مع قطعة من القرص الوسطى نتيجة التعرض لحادث أو تمزق	عند تنشيط بويضات نجم البحر صناعياً بواسطة تعريضها لصدمة حرارية أو كهربية أو إشعاع أو الوضع فى محاليل بعض الأملاح أو الرج أو الوخز بالإبر .
النتيجة	١- ينمو كل ذراع إلى نجم بحر جديد ٢- يعوض القرص الوسطى مافقده	تتضاعف صبغيات البويضة بدون إخصاب مكونة فرد جديد يشبه الأصل
النوع	يعد من أنواع التكاثر اللاجنسى	يعد نوعاً خاصاً من التكاثر اللاجنسى

(١٠) مقارنة بين : الأمشاج الذكرية والأمشاج الأنثوية

المقارنة	الأمشاج الذكرية	الأمشاج الأنثوية
مكان التكوين	**خصية الحيوان - متك النبات بالانقسام الميوزى + أنثريديا النبات المشيجى بالانقسام الميتوزى**	**مبيض الحيوان أو النبات بالانقسام الميوزى +** **أرشيجونيا النبات المشيجى بالانقسام الميتوزى**
المميزات	**ينتج من كل خلية أولية أربعة أمشاج ذكرية** لأن بعضها يفقد أثناء رحلتها إلى المشيج الأنثوى - **الجسم مستدق - صغير الحجم - يفقد معظم السيتوبلازم - له سوط** أو ذيل للحركة ليؤدى وظيفته	**ينتج من كل خلية أولية بويضة واحدة وثلاثة أجسام قطبية** تضمر للتخلص من نصف الصبغيات والإحتفاظ بمعظم السيتوبلازم اللازم لتكوين الجنين بعد الإخصاب - **الجسم مستدير - كبير الحجم - تحتفظ بمعظم السيتوبلازم - لا تملك عضو للحركة (ساكنة عادة فى جسم الأنثى حتى يتم الإخصاب).**
الوظيفة	ينقل المادة الوراثية إلى المشيج الأنثوى فى عملية الإخصاب	يستقبل المشيج الذكرى عند التلقيح ويحمل مادة النواة الأنثوية التى تندمج مع مادة النواة الذكرية
ملحوظة	١- الأمشاج المذكرة فى نحل العسل تنتج من **انقسام ميتوزى** (ن) . ٢- الأمشاج المؤنثة فى نحل العسل تنتج من **انقسام ميوزى** (ن) . ٣- الأمشاج المؤنثة فى حشرة المن أثناء التوالد البكرى تنتج من **انقسام ميتوزى** (٢ن) . ٤- الأمشاج المذكرة والمؤنثة فى السرخيات تنتج من انقسام ميتوزى . ٥- الأمشاج المذكرة والمؤنثة فى فى بلازموديوم تنتج من انقسام ميتوزى .	





(١١) مقارنة بين : **الاقتران السلمى والاقتران الجانبى :**

المقارنة	الاقتران السلمى	الاقتران الجانبى
الكيفية	يتجاور خيطان طولياً وتنمو نتوءات للدلخل بين بعض أزواج الخلايا المتقابلة حتى يتلامسا ويزول الجدار الفاصل بين الخلايا ويتكون **قناة اقتران.**	ينتقل البروتوبلازم من خليه إلى أخرى مجاورة فى نفس الخيط من خلال **فتحة فى الجدار الفاصل بينهما.**
وجه الشبه	١- يتكور البروتوبلازم فى خلايا أحدهما ليهاجر عبر **قناة الاقتران أو من فتحة فى الجدار الفاصل** ليتكون لاقحة(**زيجوت**) (٢ ن) لان خلايا الطحلب الأصلية (ن) ٢- تحاط اللاقحه بجدار سميك لحمايتها من الظروف غير الملائمة وتسمى **لاقحة جرثومية (زيجوسبور)** (٢ن) تبقى ساكنة حتى تتحسن الظروف المحيطة فينبت منها خيط جديد.	

(١٢) مقارنة بين : **الزيجوت والزيجوسبور فى الأسبيروجيرا (أجب بنفسك)**

(١٣) مقارنة بين : **مراحل التكاثر بالأمشاج الجنسية (التلقيح و الإخصاب)**

التلقيح		الإخصاب
هو انتقال المشيج الذكرى إلى المشيج الأنثوى ويقسم إلى		هواندماج نواة المشيج الذكرى بنواة المشيج الأنثوى لتكوين اللاقحة **(الزيجوت)** التى تستعيد ازدواج الصبغيات (٢ن) ثم يبدأ التكوين الجنينى **بالانقسام الميتوزى .**
تلقيح خارجي	**تلقيح داخلي**	
يحدث فى الحيوانات المائية حيث توضع الأمشاج المذكرة والمؤنثة خارج جسم الكائن فى الماء ليتم التلقيح ثم الإخصاب والتكوين الجنينى فى الماء مثل : **الأسماك العظمية والضفادع**	فيه يتم إدخال الحيوانات المنوية إلى البويضات بداخل جسم الأنثى ليتم **الإخصاب** ويتم فى الحيوانات التى تعيش على اليابس.	

(١٤) مقارنة بين : **الخلايا الجسدية (الجسمية) والخلايا التناسلية (الامشاج – الجاميتات)**

المقارنة	الخلايا الجسدية (الجسمية)	الخلايا التناسلية (الامشاج – الجاميتات)
عدد الصبغيات	**ثنائية المجموعة الصبغية** (٢ن) أى تحتوى على نسختين من **الكروموسومات**	**أحادية المجموعة الصبغية** (ن) أى تحتوى على نسخة واحدة من **الكروموسومات**
الانقسام	تنتج من الانقسام الميتوزى غالباً	تنتج من الانقسام الميوزى غالباً
أمثلة	**خلايا (ورق النبات – المخ – الجلد)**	**حبوب اللقاح – البويضات – الحيوانات المنوية – السابحات المهدبة**



(١٥) مقارنة بين : التكاثر اللاجنسى و التكاثر الجنسى

المقارنة	التكاثر اللاجنسى	التكاثر الجنسى
الآباء	يتطلب فرد واحد دائما	يتطلب فردين **(ذكر + أنثى)** غالبا لإنتاج الأمشاج الجنسية
الشيوع	النبات - بعض الأنواع البدائية فى الحيوان	معظم النباتات والحيوانات الراقية - بعض الطحالب - بعض الفطريات
الكيفية	يتم بانفصال جزء من الجسم سواء كان خلية جرثومية واحدة أو جملة خلايا أو أنسجة ونموها إلى فرد جديد يشبه الأصل لأن الأبن يتسلم المادة الوراثية من أب واحد .	١- **يتم باندماج الأمشاج** المذكرة والمؤنثة التى تندمج لتكوين اللاقحة (**الزيجوت**) ثم تنقسم وتنمو لتكوين الجنين ثم الفرد اليافع فالبالغ ٢- **يتم بالاقتران** كما فى الأسبيروجيرا . الأفراد الناتجة تجمع بين صفات الأبوين والتنوع فيها كبير لأن الابن يتسلم مادة نووية من كلا الأبوين
الخصائص	سريع - كثير النسل - تهلك الأفراد إذا لم تتأقلم الأباء مع البيئة - قليل التكلفة - يعتمد على **الانقسام الميتوزى غالباً**	بطئ - قلة النسل - التجديد والتنوع الوراثى مما يؤدى إلى الاستمرار رغم تغيرات البيئة - مكلف فى الوقت والطاقة - يعتمد على **الانقسام الميوزى**.

(١٦) مقارنة بين : التكاثر بالأقتران والتكاثر بالأمشاج الجنسية

المقارنة	التكاثر بالأقتران (سلمى وجانبى)	التكاثر بالأمشاج الجنسية
الحدوث	**فى الكائنات البدائية مثل : بعض الأوليات والفطريات والطحالب** وغالباً ما تكون خلاياها (ن) **يتم فى الظروف الغير مناسبة غالباً .**	**فى الكائنات الراقية النباتية والحيوانية** وغالباً ما تكون خلاياها (٢ن). **يتم فى الظروف المناسبة أو غير المناسبة .**
الأمشاج	لايتكون فيها أمشاج .	يتكون فيها أمشاج مذكرة ومؤنثة .
الزيجوت	(٢ن) يتكون من اتحاد مكونات خليتين كل منهما (ن)	(٢ن) يتكون من اتحاد مشيج ذكرى وآخر أنثوى كل منهما (ن).
وقت حدوث الانقسام الميوزى والهدف منه	**يتم بعد تكوين الزيجوت** لأن الخلايا الأصلية غالباً (ن) ويعمل على : تكوين خلايا أحادية الصبغيات تشبه خلايا الكائن الأصلى وليس تكوين الأمشاج .	**يتم قبل تكوين الزيجوت** لأن الخلايا الأصلية غالباً (٢ن) ويعمل على : تكوين الأمشاج المذكرة والمؤنثة وكل منهما (ن) التى تندمج وتكون **الزيجوت** .
الآباء	لا تحتاج إلى أعضاء متخصصة وينتهى أحدهما بعد الاقتران **السلمى أو الجانبى** .	تحتاج إلى أعضاء متخصصة ويستمر كلاهما بعد التكاثر ولو لفترة محدودة



(١٧) مقارنة بين : الجرثومة فى فطر عفن الخبز واللاقحة الجرثومية فى الأسبيروجيرا (أجب بنفسك)

(١٨) مقارنة بين : الأنثريديا والأرشيجونيا

المقارنة	الأنثريديا	الأرشيجونيا
التعريف	المناسل المذكرة فى النبات المشيجى للسراخس مثل **(الفوجير – كزبرة البئر)**	المناسل المؤنثة فى النبات المشيجى للسراخس مثل **(الفوجير – كزبرة البئر)**
المكان	مقدمة السطح السفلى للنبات المشيجى	مقدمة السطح السفلى للنبات المشيجى .
الوظيفة	**تكوين السابحات المهدبة** (ن) بالانقسام الميتوزى	تكوين البويضات (ن) بالإنقسام الميتوزى
الرسم	أجب بنفسك	

(١٩) مقارنة بين : الطور (النبات) الجرثومى فى السراخس و الطور (النبات) المشيجى فى السراخس (مثل الفوجير)

المقارنة	الطور (النبات) الجرثومى فى السراخس	الطور (النبات) المشيجى فى السراخس
الوصف	له ساق ريزومية و أوراق تحمل على سطحهاالسفلى **بثرات بها حوافظ جرثومية** –جذور عرضية	جسم مفلطح قلبى الشكل يظهر على سطحه السفلى **مناسل مذكرة ومؤنثه – أشباه جذور**
الحجم	أكبر حجماً وأكثر نمواً ويكون (٢ن)	أصغر حجماً وأقل نمواً ويكون (ن)
المنشأ	من اللاقحة (٢ن)التى تنقسم ميتوزياً .	من الجرثومه (ن) التى تنقسم ميتوزياً .
التكاثر	يتكاثر لاجنسى بالجراثيم .	يتكاثر جنسى بالأمشاج .
التغذية	يعتمد على النبات المشيجى فى المراحل الأولى ثم على نفسه عندما يتكون الجذر والساق والأوراق .	يعتمد على نفسه منذ المراحل الأولى حيث يمتص الماء والأملاح بأشباه الجذور .

(٢٠) مقارنة بين : الأسبوروزويت والميروزويت فى بلازموديوم الملاريا

المقارنة	الأسبوروزويت (ن)	الميروزويت (ن)
المنشأ	**من تكاثر لاجنسى بالتجرثم لكيس البيض بالانقسام الميتوزى** ليتكون ويتحرر ويتجه إلى الغدد اللعابية للبعوضة استعداداً لإصابة إنسان جديد	**من تكاثر لاجنسى بتقطع النواة للأسبوروزويت** بعد دخوله إلى الكبد ليتكون ويتحرر من الكبد إلى كرات الدم الحمراء ليتكون مرة ثانية ثم يتحول إلى أمشاج .
الخطورة	يعتبر هو الطور المعدى للإنسان حيث ينتقل من البعوضة بعد ثقب جلد الإنسان ويتجه للكبد .	يزداد عدده بصورة كبيرة فيسبب تلف خلايا الكبد ثم كرات الدم الحمراء وينتج مادة سامة من تحول الهيموجلوبين تسبب أعراض حمى الملاريا
الوصف	طور مغزلى دقيق أحادى المجموعة الصبغية (ن)	طور بيضاوى أو كروى دقيق أحادى المجموعة الصبغية (ن)





(٢١) مقارنة بين : تعاقب الأجيال النموذجي وتعاقب الأجيال الغير نموذجي

المقارنة	تعاقب الأجيال النموذجي	تعاقب الأجيال الغير نموذجي
التعريف	ظاهرة فى دورة حياة بعض الكائنات الحية حيث يتبادل فى دورة الحياة الواحدة جيل يتكاثر جنسى مع جيل يتكاثر لا جنسياً بمعنى أن : **(عدد مرات التكاثر الجنسى واللاجنسى متساوية)** .	ظاهرة فى دورة حياة بعض الكائنات الحية حيث يتعاقب فى دورة الحياة الواحدة جيل يتكاثر جنسياً مع أكثر من جيل يتكاثر لا جنسياً بمعنى أن : **(عدد مرات التكاثر الجنسى واللاجنسى غير متساوية)**
مثال	السراخس (الفوجير – كزبرة البئر)	بلازموديوم ملاريا

(٢٢) مقارنة بين : العائل الأساسى والعائل الوسيط فى حالة تعاقب الأجيال

المقارنة	العائل الأساسى	العائل الوسيط
التعريف	هو الكائن الذى يتم فيه التكاثر الجنسى	هو الكائن الذى يتم فيه التكاثر اللاجنسى
مثال	**فى البلازموديوم** : أنثى بعوضة الأنوفيليس	**فى البلازموديوم** : الإنسان
ملحوظة	لا يظهر العائل الأساسى والعائل الوسيط إلا فى حالات تعاقب الأجيال للكائنات المتطفلة .	

(٢٣) مقارنة بين : الطور المعدى للإنسان (الأسبوروزويت) والطور المشيجى فى دورة حياة السراخس

المقارنة	الاسبوروزويت فى بلازموديوم ملاريا	الطور المشيجى فى السراخس
التعريف	طور دقيق مغزلى الشكل ينتج داخل البعوضة من تكاثر لاجنسى بالتجرثم لكيس البيض المتكون فى جدار المعدة ويخزن فى الغدد اللعابية للبعوضة استعداداً لإصابة إنسان جديد .	جسم مفلطح قلبى الشكل ينتج من إنبات الجرثومة (ن)بعد سقوطها على تربة رطبة يظهر على سطحه السفلى أ– **أشباه جذور** ب– **زوائد تناسلية** : مذكرة **(أنثريديا)** وأخرى مؤنثة **(أرشيجونيا)**
الصبغيات	أحادى المجموعة الصبغية (ن)	أحادى المجموعة الصبغية (ن)
الأهمية	يعتبر الطور المعدى للإنسان الذى يكون الميروزويتات ثم الأطوار المشيجية	يعتبر الطور المكون للأمشاج لإنتاج النبات الجرثومى بعد ذلك .

(٢٤) مقارنة بين : الأطوار المشيجية فى البلازموديوم والطور المشيجى فى الفوجير(السراخس) (اجب بنفسك)

(٢٥) مقارنة بين : الطور المعدى فى الإنسان والطور المعدى للبعوضة فى دورة حياة بلازموديوم ملاريا (أجب بنفسك)





(٢٦) مقارنة بين : التكاثر بالجراثيم فى الفطريات والسراخس

التكاثر بالجراثيم فى الفطريات	التكاثر بالجراثيم فى السراخس
يعتمد على الانقسام الميتوزى حيث عند نضج الجرثومة تتحرر من حافظة الفطر الأصلى لتنتشر فى الهواء وعندما تصل إلى وسط مناسب للنمو تمتص الماء ويتشقق جدارها **وتنقسم عدة مرات ميتوزياً** حتى تنمو إلى فطر جديد يشبه الأصل .	**يعتمد على الانقسام الميوزى** حيث عند نضج الجرثومة تتحرر من الحافظة لتحملها الرياح إلى مسافات بعيدة فإذا ما سقطت الجرثومة على تربة رطبة تنبت مكونة عدة خلايا متكتلة تتميز إلى **الطور المشيجى** الذى يختلف عن الأصل .

(٢٧) مقارنة بين : الميروزويتات الناتجة من خلايا الكبد والميروزويتات الناتجة من خلايا الدم الحمراء .

المقارنة	الميروزويتات الناتجة من خلايا الكبد	الميروزويتات الناتجة من خلايا الدم الحمراء
العدد	قليل نسبياً	كثيراً جداً
المنشأ	من تكاثر **الأسبوروزيت** فى خلايا الكبد بالتقطع لاجنسياً	من تكاثر **الميروزويت** فى خلايا الدم الحمراء بالتقطع لاجنسياً .
الدورات	تقضى دورتين فى الكبد	تقضى عدة دورات فى خلايا الدم الحمراء
الخطورة	يدمر بعض خلايا الكبد ويصب بعض كرات الدم الحمراء ليستكمل دورة الحياة	١- يدمر بعض خلايا الدم الحمراء ويصاحب خروجه **تحرر مادة سامة** فتظهر الأعراض المميزة لحمى الملاريا . ٢- يتحول فى فترة معينة إلى أمشاج
وجه الشبه	كلاهما أحادى المجموعة الصبغية (ن) و ينشأ من تكاثر لاجنسى بتقطع النواة .	

(٢٨) مقارنة بين : مقارنة بين لاقحة البلازموديوم ولاقحة الفوجير

المقارنة	لاقحة البلازموديوم	لاقحة الفوجير
الصبغيات	ثنائية المجموعة الصبغية (٢ ن)	ثنائية المجموعة الصبغية (٢ ن)
المنشأ	اندماج الأطوار المشيجية داخل معدة البعوضة **(تكاثر جنسى بالأمشاج)**	اندماج سابحة مهدبة (ن) مع بويضة (ن) فى **الأرشيجونيا** على السطح السفلى للنبات المشيجى .
النتيجة	يتحول إلى طور حركى ينقسم **ميوزى** لتكوين **كيس البيض** (ن) الذى ينتج الأسبوروزويتات (ن) بعد ذلك	تنقسم **ميتوزى** لتكوين **نبات جرثومى** جديد (٢ ن) ينمو معتمداً على **النبات المشيجى** (ن) حتى يكون جذور وساق وأوراق فيعتمد على نفسه



(٢٩) جدول يوضح : **بعض طرق التكاثر فى بعض الكائنات الحية**

الطريقة	صورة التكاثر	أمثلة
التكاثر اللاجنسى	١- الانشطار الثنائى	١- الأوليات الحيوانية (**الأميبا - البراميسيوم**) ٢- الطحالب البسيطة . ٣- البكتيريا
	٢- التبرعم	١- الخميرة (**أوليات حيوانية**) ٢- الإسفنج والهيدرا (**عديدة الخلايا**)
	٣- التجدد	أ- **مستوى التكاثر** : الهيدرا - الإسفنج - بعض الديدان (**البلاناريا**) نجم البحر ب- **تعويض الأجزاء** : ١- القشريات ٢- البرمائيات حـ- **التئام الجروح** : الفقاريات العليا (الإنسان)
	٤- الجراثيم (**التجرثم**)	١- كثير من الفطريات (**عيش الغراب - عفن الخبز**) ٢- بعض الطحالب . ٣- النبات الجرثومى فى السراخس(**كزبرة البئر - الفوجير**) ٤- بلازموديوم الملاريا داخل البعوضة
	٥- التوالد البكرى	أ- **الطبيعى:** فى عدد من **الديدان والقشريات والحشرات مثل:** ١- إنتاج ذكور نحل العسل (ن) ٢- إنتاج إناث المن (٢ ن) ب- **صناعى** : ١- نجم البحر . ٢- الضفدعة . ٣- الأرانب .
	٦- زراعة الأنسجة	١- الجزر ٢- الطباق .
التكاثر الجنسى	١- الاقتران	بعض الأوليات والفطريات والطحالب مثل : طحلب الاسبيروجيرا (**الريم الأخضر**)
	٢- الأمشاج	١- **الأحياء النباتية** (المتقدمة مثل النباتات الزهرية) ٢- **بعض اللافقاريات مثل** : الإسفنج - الهيدرا - الحشرات ٣- **الفقاريات** : البرمائيات - الأسماك - الزواحف - الطيور - الثدييات مثل الإنسان
ملحوظة	قد تجمع بعض الكائنات الحية بين التكاثر الجنسى واللاجنسى فى دورة الحياة الواحدة فيسمى **(تعاقب أجيال) مثل :** ١- **السراخس (الفوجير - كزبرة البئر)** : يتكاثر جنسى بالأمشاج ولاجنسى بالتجرثم . ٢- **بلازموديوم ملاريا** : يتكاثر جنسى بالأمشاج فى معدة البعوضة - لاجنسى بالتقطع فى كبد ودم الإنسان وبالتجرثم لا جنسى فى البعوضة .	



✸ سادساً : إجابات أسئلة الملاءمة الوظيفية صفحة ١١٥ (كتاب الأسئلة)

(١) الملاءمة الوظيفية للجرثومة :

١- لها جدار سميك يجعلها تتحمل الظروف القاسية .

٢- خلية واحدة خفيفة الوزن لتنتشر إلى مسافات بعيدة .

٣- بها نواة تنقسم باستمرار عند تحسن الظروف لتنتج الكائن الجديد .

---

(٢) الملاءمة الوظيفية للنبات الجرثومى فى السراخس :

١- على السطح السفلى لأوراقه بثرات بها حوافظ جرثومية تحوى العديد من الخلايـا الجرثوميـة (٢ن) التى تنقسم ميوزياً لتكوين الجراثيم (ن) بأعداد كبيرة .

٢- يعتمد على النبات المشيجى فى المراحل الأولى ثم يتكون له جذر وساق وأوراق ليعتمد على نفسه .

---

(٣) الملاءمة الوظيفية للنبات المشيجى فى السراخس :

١- على سطحه السفلى أشباه جذور لامتصاص الماء والأملاح والتثبيت

٢- على سطحه السفلى مناسل مذكرة (**الأنثريديا**) لإنتاج الأمشاج المذكرة (**السابحات المهدبة**)

٣- على سطحه السفلى مناسل مؤنثة (**أرشيجونيا**) لإنتاج **البويضات** .

٤- يظل لفترة بعد تمام التكاثر الجنسى لأن النبات الجرثومى يعتمد عليه حتى يكون جذور وساق وأوراق .

✸ سابعاً : إجابات أسئلة التجارب العملية ✸ صفحة ١١٥ (كتاب الأسئلة)

التجربة	المشاهدة
١- فصلت أجزاء صغيرة من نبات الجزر وزرعت فى مخاريط زجاجية بها لبن جوز الهند الذى يحتوى على جميع الهرمونات النباتية والعناصر الغذائية	بدأت الأجزاء فى النمو والتمايز إلى نبات جزر كامل
٢- فصلت خلايا منفردة من أنسجة نبات الجزر وزرعت بنفس الطريقة	بدأت الخلايا فى النمو والتمايز إلى نبات جزر كامل
٣- فصلت خلايا من اوراق نبات الطباق وزرعت بنفس الطريقة.	بدأت الخلايا فى النمو والتمايز إلى نبات طباق كامل .



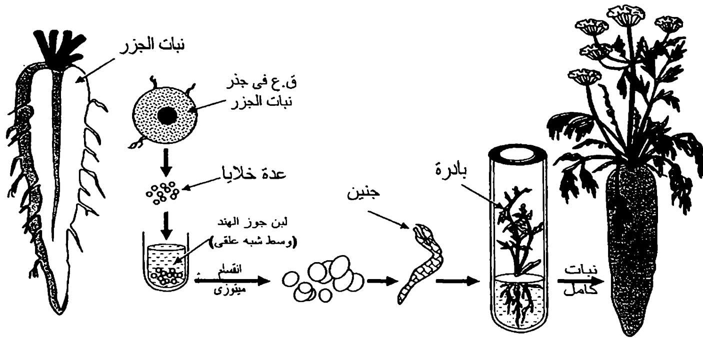
* أهمية تجارب زراعة الأنسجة فى النبات :

١- أكدت على أن الخلية النباتية المحتوية **على المعلومات الوراثية الكاملة** يمكنها أن تصبح نباتاً كاملاً لو زرعت فى وسط غذائى مناسب يحتوى على الهرمونات النباتية بنسب معينة

٢- تستغل هذه الطرق حاليا فى **إكثار نباتات نادرة أو ذات سلالات ممتازة أو أكثر مقاومة للأمراض** .

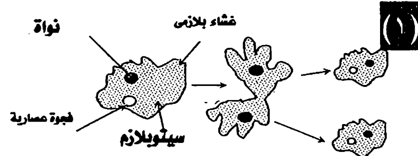
٣- أمكن حفظ الأنسجة المختارة للزراعة فى نيتروجين سائل لتبريدها لمدة طويلة مع الإبقاء على حيويتها لحين زراعتها بتبريدها

٤- يعلق العلماء آمالاً على تقدم هذه التقنيات لحل **مشاكل الغذاء واختصار الوقت اللازم لنمو المحاصيل المنتجة بإكثارها بنفس الطريقة** .



* ثامناً : إجابات أسئلة وضح بالرسم والبيانات فقط * صفحة ١١٦ (كتاب الأسئلة)

(١)

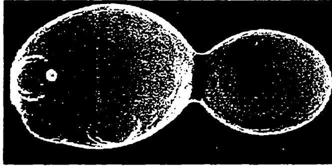


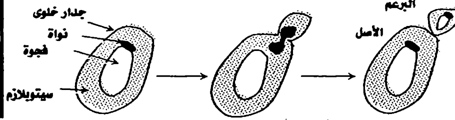


الانشطار الثنائى فى الأميبا (للتوضيح فقط)



(٢)

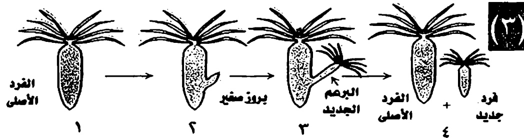




التبرعم فى الخميرة (للتوضيح فقط)



(٣)

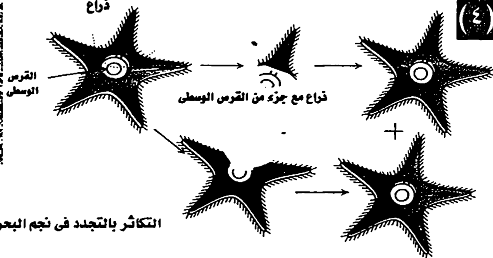


التبرعم فى الهيدرا (للتوضيح فقط)

(٤)



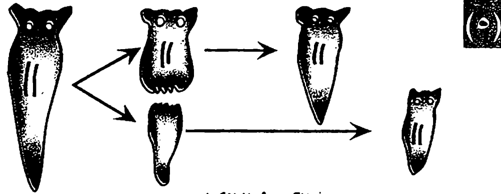
نجم البحر



التكاثر بالتجدد فى نجم البحر (للتوضيح فقط)

(٥)





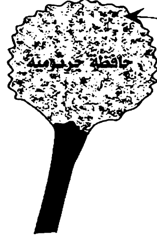
التجدد فى البلاناريا



(٦)



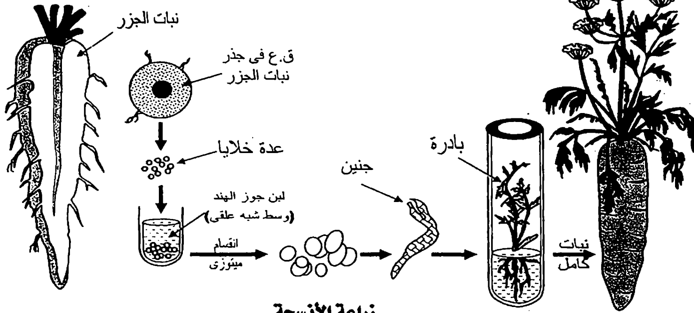
عيش الغراب





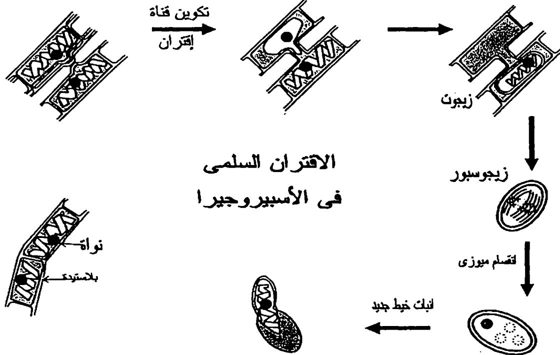
فطر عفن الخبز

(٧)

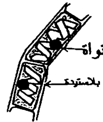


زراعة الأنسجة

(٨)

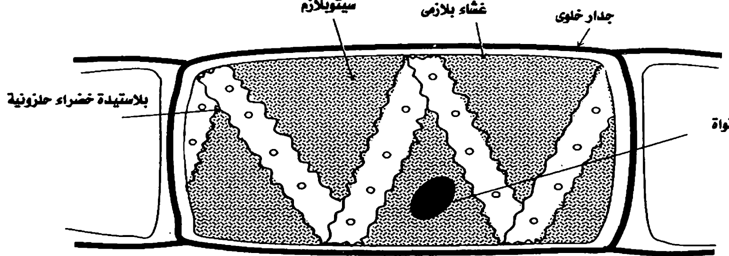


الاقتران السلمى
فى الأسبيروجيرا

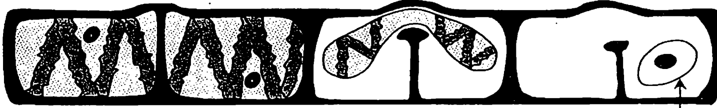




(٩)

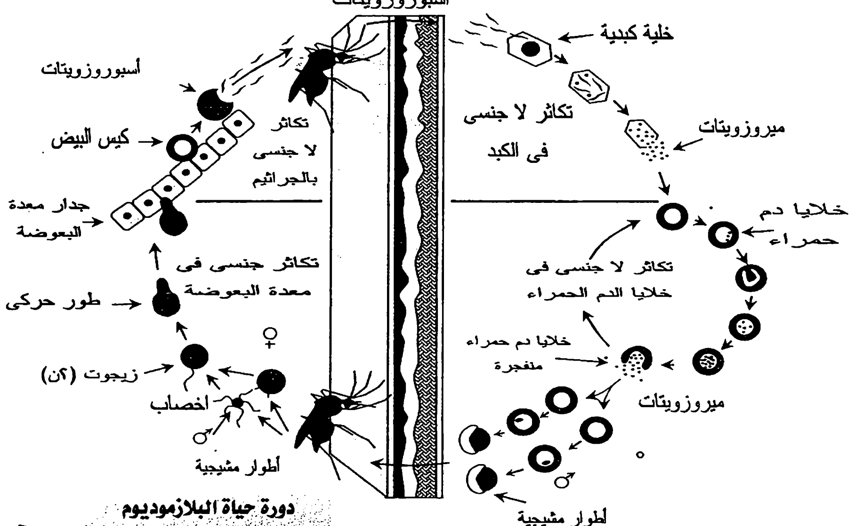


خلية طحلب اسبيروجيرا (للتوضيح فقط).



الاقتران الجانبى فى الاسبيروجيرا

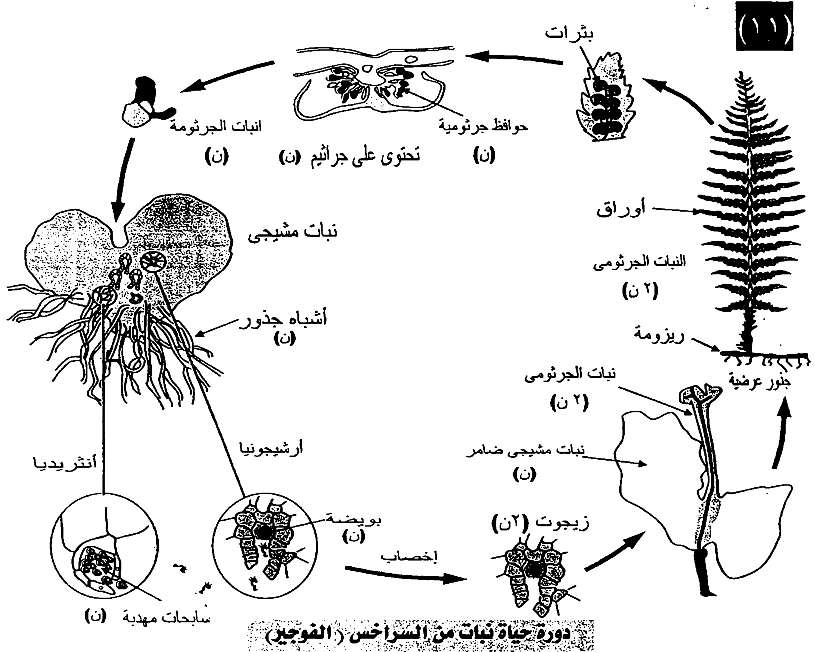
(١٠)



دورة حياة البلازموديوم



(١١)



دورة حياة نبات من السراخس (الفوجير)

الخامس عشر | إجابات المسائل : صفحة ١٢٩ (كتاب الأسئلة)

(١) عدد الأميبات الناتجة بعد انقسام أميبا واحدة فى الظروف المناسبة

* مرة واحدة = ٢
* مرتان = ٤
* ثلاث مرات = ٨
* أربع مرات = ١٦
* خمس مرات = ٣٢
* ست مرات = ٦٤
* سبع مرات = ١٢٨
* ثمانى مرات = ٢٥٦

= ٢ ^(عدد مرات الانقسام)

---

(٢) خمس أفراد لأن نجم البحر له خمسة أذرع فقط .



(٣) أ- * عدد الأمشاج فى الخصية = ١٠ × ٤ = ٤٠ (مشيج مذكر) (حيوان منوى)

* عدد الأجسام القطبية فى الخصية = صفر

ب- * عدد الأمشاج فى مبيض الحيوان الثديى = ١٠ × ١ = ١٠ (مشيج مؤنث) بويضة

* عدد الأجسام القطبية فى المبيض = ١٠ × ١ = ١٠

بعد الميوزى الأول وبعد حدوث الانقسام الميوزى الثانى = ٣٠ جسم قطبى .

---

(٤) ٢٥ خيط

(٥) ٥٠ خيط

اجابة جدول رقم ٢٦ صفحة ١٣١ (كتاب الأسئلة)

ن	جرثومة نبات كسبرة البئر	٢ن	لاقحة البلازموديوم	ن	الخلايا الجسمية فى ذكور نحل العسل
٢ن	لاقحة نبات الفوجير	ن	الميروزويت	ن	الحيوانات المنوية لنحل العسل
٢ن	كل خلية من خلايا الجسمية للنبات الجرثومى فى الفوجير	٢ن	الخلايا الجسمية لأنثى حشرة المن	ن	بويضات نحل العسل
٢ن	الطور الحركى قبل التحول إلى كيس البيض مباشرة	٢ن	بويضات حشرة المن التى تنتج أفراد بالتوالد البكرى الطبيعى	٢ن	خلايا نجم البحر الناتج من التوالد البكرى الصناعى
ن	سبوروزويت	٢ن	الخلايا الجسمية لملكات نحل العسل	ن	الأطوار المشيجية للبلازموديوم

إجابات سؤال السابع عشر صفحة ١٣١ ← ١٣٢ (كتاب الأسئلة)

م	الخلية أو التركيب أو خلايا النسيج أو خلايا الكائن الحى	المحتوى
١	خلية جسمية من خلايا ذكر نحل العسل .	ن
٢	الحيوان المنوى لذكر العسل (**ينتج من انقسام ميتوزى**)	ن
٣	خلية جسمية من خلايا أنثى نحل العسل	٢ ن
٤	بويضة أنثى نحل العسل (**ينتج من انقسام ميوزى**)	ن
٥	خلية جسمية من خلايا حشرة المن	٢ ن
٦	بويضة أنثى حشرة المن التى تنتج من انقسام ميتوزى لحدوث التوالد البكرى .	٢ن





٧	خلية جسمية من خلايا نجم بحر أو ضفدعة أو جنين أرنب ناتج من توالد بكرى صناعى	٢ن
٨	الخلايا الناتجة من الانقسام الميوزى **(غالباً)**	ن
٩	الخلايا الجسمية الناتجة من الانقسام الميتوزى غالباً **(فيما عدا بعض الحالات)**	٢ن
١٠	خلية من خلايا طحلب الإسبيروجيرا	ن
١١	الزيجوت **(اللاقحة)** فى الإسبيروجيرا	٢ن
١٢	الزيجوسبور **(اللاقحة الجرثومية)** فى الإسبيروجيرا	٢ن
١٣	أسبوروزويت **(الطور المعدى)** فى بلازموديوم ملاريا	ن
١٤	ميروزويت بلازموديوم ملاريا **(ناتج من الكبد أو الدم)**	ن
١٥	الطور المشيجى لبلازموديوم ملاريا **(الطور المعدى للبعوضة)**	ن
١٦	زيجوت **(لاقحة)** بلازموديوم ملاريا	٢ن
١٧	الطور الحركى للبلازموديوم (**أووكينيت**) قبل الانقسام .	٢ن
١٨	كيس البيض بلازموديوم ملاريا (**أووسيست**)	ن
١٩	خلية من خلايا النبات الجرثومى فى السراخس **(الفوجير – كزبرة البئر)**	٢ن
٢٠	الجراثيم الموجودة بالحوافظ الجرثومية فى السراخس **(الفوجير – كزبرة البئر)**	ن
٢١	الخلايا الجرثومية الموجودة التى ستكون الجراثيم فى السراخس	٢ن
٢٢	خلايا النبات المشيجى فى السراخس **(الفوجير – كزبرة البئر)**	ن
٢٣	خلايا المناسل المذكرة **(الأنثريديا)** فى السراخس **(الفوجير – كزبرة البئر)**	ن
٢٤	السابحات المهدبة **(الأمشاج المذكرة)** فى السراخس **(الفوجير – كزبرة البئر)**	ن
٢٥	خلايا المناسل المؤنثة (الأرشيجونيا) فى السراخس **(الفوجير – كزبرة البئر)**	ن
٢٦	البويضة **(المشيج المؤنث)** فى السراخس **(الفوجير – كزبرة البئر)**	ن
٢٧	الزيجوت (**اللاقحة**) فى السراخس **(الفوجير – كزبرة البئر)**	٢ن
٢٨	الخلايا التى تستخدم فى التلقيح **(الأمشاج المذكرة أو المؤنثة)**	ن
٢٩	الخلايا الناتجة بعد الإخصاب **(الزيجوت) (اللاقحة)**	٢ن
٣٠	الخلايا التى تستخدم فى الإقتران **(قبل الاقتران)** فى الأسبيروجيرا .	ن
٣١	الخلايا الناتجة بعد الإقتران **(الزيجوت)** فى الأسبيروجيرا .	٢ن





✵ إجابات الجزء الثانى ✵

✵ التكاثر فى النباتات ✵

✵ أولاً إجابات أسئلة علل لما يأتى : صفحة ١٣٣ ← ١٣٤ (كتاب الأسئلة)

١- لأنها تملك عضو تكاثر يسمى بالزهرة .

٢- لأن بذورها تنشأ داخل **غلاف ثمرى** ناتج من **جدار المبيض** كما أن بذورها لها غلاف **(القصرة)** ناتج من تصلب **أغلفة البويضة** .

٣- لأن لها أربعة محيطات زهرية تتبادل أوراق كل منها مع أوراق المحيط الذى يليه وهذه المحيطات هى :

أ- الكأس . ب- التويج . حـ- الطلع . ء- المتاع .

٤- فى معظم نباتات الفلقة الواحدة مثل (**التيوليب - البصل**) حيث يكون لهما نفس اللون والحجم ويسميان **بالغلاف الزهرى** .

٥- لجذب الحشرات لإتمام عملية التلقيح بفعل الحشرات .

٦- ليلتصق به أكبر قدر من حبوب اللقاح .

٧- لتكوين أربع خلايا بكل منها عدد (ن) من الصبغيات وتسمى **الجراثيم الصغيرة** التى تتحول كل منها إلى **حبة لقاح** بعد ذلك

٨- لانقسام نواة كل جرثومة صغيرة ميتوزياً إلى نواتين هما :

أ - **النواة الأنبوبية** : مسئولة عن تكوين أنبوبة اللقاح .

ب- **النواة المولدة** : مسئولة عن تكوين نواتين ذكريتين لإتمام عملية **الإخصاب المزدوج** .

٩- غلاف حبة اللقاح لحمايتها .

١٠- ليصل البويضة بجدار المبيض ومن خلاله يصل للبويضة المواد الغذائية التى تحتاجها .

١١- لتعطى صف من أربع خلايا بكل منها عدد (ن) من الصبغيات ثم يتحلل منها ثلاثة وتبقى واحدة لتنمو بسرعة وتكون الكيس الجنينى الذى يحيط به النيوسيلة ويتم فى **انقسام ميتوزى** .

١٢- **مفهوم البويضة** : يعنى انتفاخ فى جدار المبيض من الداخل يمر بعدة مراحل ينتهى بوجود كيس جنينى بداخله ثلاث خلايا سمتيه ونواتان قطبيتان وبيضة وخليتان مساعدتان ويحاط من الخارج بغلافان فيما عدا منطقة النقير وتتصل البويضة بجدار المبيض عن طريق **حبل سرى** .

مفهوم البيضة : فتعنى خلية أحادية المجموعة الصبغية توجد أمام النقير يتم إخصابها باحد الأنوية الذكرية لتكوين **الزيجوت** ثم الجنين ومن هذا نفهم أن

(البويضة فى النبات أكبر حجماً من البيضة التى تمثل جزء صغير من البويضة) .

١٣- لأن أ- قد ينضج أحد شقى الأعضاء الجنسية قبل الآخر. ب- قد تكون الزهرة وحيدة الجنس

حـ - قد يكون مستوى المتك منخفض عن المياسم .





١٤- ✱ **هدف التلقيح فى النباتات الزهرية هو :**

أ- يوفر للزهرة الخلايا الذكرية **(حبوب اللقاح)** اللازمة لعملية الإخصاب فى البويضة لتكوين البذرة

ب- يحفز نشاط **الأوكسينات** اللازمة لنمو المبيض إلى ثمرة ناضجة حتى لو لم يحدث إخصاب **(الإثمار العذرى)**

✱ **هدف التلقيح فى النباتات السرخسية هو :**

تكوين اللاقحة (الزيجوت) (٢ ن) التى تنقسم ميتوزياً وتتميز لتكوين نبات جرثومى جديد ينمو فوق النبات المشيجى ويعتمد النبات الجرثومى على النبات المشيجى لفترة قصيرة حتى يكون لنفسه جذور وساق فيتلاشى النبات المشيجى وينمو النبات الجرثومى ليعيد الدروة مرة أخرى.

١٥- لأن هذا يعنى حدوث **تكاثر جنسى** اعتمد على تكوين أمشاج **بالانقسام الميوزى** و **تتسلم** الأفراد الناتجة المادة الوراثية من كلا الأبوين .

١٦- لتكوين نواتين ذكريتين يستخدما فى عملية **الإخصاب المزدوج** حيث :

أ - تندمج نواة ذكرية مع نواة البيضة لتكوين الزيجوت (٢ن) ثم الجنين (٢ن) .

ب- تندمج نواة ذكرية اخرى مع نواتا الكيس الجنينى لتكوين نواة الاندوسبرم (٣ن)

١٧- **(متروك للطالب)** .

١٨- **النقير ثقب صغير فى البويضة** من خلاله تمر النواتين الذكريتين إلى الكيس الجنينى عند **الإخصاب المزدوج**

١٩- **النقير ثقب صغير فى البذور** يدخل منه الماء عند **الإنبات**

٢٠- **البذرة** : بويضة مخصبة تصلبت أغلفتها لتكوين القصرة مثل **(بذرة الفول والبسلة)**

الحبة : ثمرة بها بذرة وحيدة التحمت فيها أغلفة المبيض مع أغلفة البويضة مثل **(حبة القمح والذرة)**

الثمرة : مبيض يختزن الغذاء يكبر فى الحجم وينتفخ ويتحول إلى ثمرة بفعل هرمونات يفرزها المبيض الذى قد يحتوى على بذور أو لاتحتوى على أى بذور فتسمى ثمرة عذرية .

٢١-

حبة القمح	**بذرة الفول**
ثمرة وحيدة البذرة التحم فيها أغلفة المبيض مع أغلفة البويضة - وحيدة الفلقة - إندوسبرمية **(تخزن الغذاء فى نسيج الإندوسبرم)**	بويضة مخصبة تصلبت أغلفتها فكونت القصرة - ثنائية الفلقات لا إندوسبرمية **(تخزن الغذاء فى الفلقتين)**

٢٢- لالتحام أغلفة المبيض مع أغلفة البويضة لتكوين ثمرة بها بذرة وحيدة

٢٣- لاحتفاظ الجنين ببعض الاندوسبرم اثناء تكوينه .

٢٤- بسبب التحام أغلفة المبيض مع أغلفة البويضة لتكوين ثمرة بها بذرة واحدة مثل حبوب القمح .

٢٥- لتغذية الجنين على الأندوسبرم أثناء تكوينه لذلك يضطر النبات لتخزين غذاء آخر للجنين فى الفلقتين .

٢٦- **(متروك للطالب)**





٢٧- لينقل حبوب اللقاح من المتوك إلى المياسم فيما يعرف **بالتلقيح الخلطي الصناعي** مثل النخيل .

٢٨- لأنها ناتجة من اندماج نواة ذكرية (ن) مع النواة الناتجة من اندماج نواتا الكيس الجنيني والتي كان كلاً منها (ن) أثناء **الاندماج الثلاثي** كما يلي :

نواة ذكرية (ن) + نواتا الكيس الجنيني (٢ن) ← نواة الإندوسبرم (٣ن)

٢٩- لتشحم التخت فيها بالغذاء **(الثمرة الكاذبة هي التي يتشحم فيها أي جزء غير مبيضها بالغذاء)**.

٣٠- خلاصة حبوب اللقاح عبارة عن حبوب لقاح مطحونة في الإثير الكحولي ترش على المياسم لتنبية المبيض لتكوين ثمار بلا بذور فيما يسمى **الإثمار العذري الصناعي** .

٣١- لأنه من أشهر الأوكسينات التي ترش على المياسم لتنبيه المبيض لتكوين ثمار بلا بذور فيما يسمى **الإثمار العذري الصناعي**.

٣٢- لأنه يقتصر على إنتاج ثمار بدون بذور ولا يؤدي إلى تكوين أفراد لها القدرة على التكاثر

٣٣- لأنها ناتجة من **إثمار عذري** حيث تتكون الثمار بدون إخصاب .

٣٤- لأن حبة اللقاح تحتوي على **نواة مولدة** تنقسم **ميتوزيا** مكونة نواتين ذكريتين تشتركا في **الإخصاب المزدوج** أحدهما تندمج مع نواة البيضة مكونة **الزيجوت** والذي يكون **الجنين** كما يلي :

* نواة ذكرية (ن) + نواةالبيضة(ن) ← زيجوت(٢ن)← جنين(٢ن)

والأخرى تندمج مع نواتا **الكيس الجنيني** فيتكون نواة **الإندوسبرم** (٣ن) وبذلك تتكون **البذرة** أساساً من **(الجنين والإندوسبرم)**

* نواة ذكرية (ن) + نواة الكيس الجنيني (٢ن) ← نواة **الاندوسبرم** (٣ن)

٣٥- لأن سقوط حبة اللقاح على ميسم الزهرة يحفز نشاط **الأوكسينات** اللازمة **لنمو المبيض إلى ثمرة ناضجة** حتى لو لم يحدث **إخصاب** وفي هذه الحالة تسمى **ثمرة عذرية**.

٣٦- بسبب إستهلاك المواد الغذائية المختزنة وتثبيط الهرمونات .

ثانيا : إجابات أسئلة تنبأ بما يحدث عند : صفحة ١٣٤ ← ١٣٥ (كتاب الأسئلة)

١- تحد من نمو الساق .

٢- يستمر نمو الساق .

٣- تسمى زهرة جالسة .

٤- تتكون النورة كما في **الفول والمنثور** .

٥- يتكون الغلاف الزهري حيث يكون للأوراق نفس اللون والحجم مثل معظم **نباتات الفلقة الواحدة** مثل **(التيوليب والبصل)** .

٦- **تصبح الزهرة مؤنثة** تكون البويضات ولا تكون حبوب اللقاح وتفقد القدرة على التلقيح الذاتي .

٧- **تصبح الزهرة مذكرة** تكون حبوب اللقاح ولا تكون البويضات وتفقد القدرة على التلقيح الذاتي .

٨- تموت لعدم وصول الغذاء إليها .





٩- لن يتكون **النقير** ولن يحدث **إخصاب** للبويضة وقد يتكون **ثمرة بدون بذور (اثمارعذرى)** إذا وصل لميسم الزهرة حبوب لقاح .

١٠- تبدأ حبة اللقاح فى الإنبات حيث تقوم النواة الأنبوبية بتكوين أنبوبة لقاح تخترق الميسم والقلم حتى تصل للنقير فى المبيض ثم تتلاشى النواة الأنبوبية وتنقسم النواة المولدة وبذلك يحدث تلقيح ذاتى وإذا تلاه الإخصاب تكونت الثمرة وإذا لم يحدث الإخصاب تكونت **ثمرة عذرية.**

١١- تبدأ حبة اللقاح فى الإنبات حيث تقوم النواة الأنبوبية بتكوين أنبوبة لقاح تخترق الميسم والقلم حتى تصل للنقير فى المبيض ثم تتلاشى النواة الأنبوبية وتنقسم النواة المولدة وبذلك يحدث تلقيح ذاتى وإذا تلاه الإخصاب تكونت الثمرة وإذا لم يحدث الإخصاب تكونت **ثمرة عذرية.**

١٢- تبدأ حبة اللقاح فى الإنبات حيث تقوم النواة الأنبوبية بتكوين أنبوبة لقاح تخترق الميسم والقلم حتى تصل للنقير فى المبيض ثم تتلاشى النواة الأنبوبية وتنقسم النواة المولدة وبذلك **يحدث تلقيح** خلطى وإذا تلاه إخصاب تكونت **الثمرة** وإذا لم يحدث الإخصاب تكونت ثمرة عذرية.

١٣- يتنبه المبيض لتكوين ثمرة بلابذور فيما يعرف **بالإثمار العذرى الصناعى** .

١٤- غالبا ما يتعطل النمو الخضرى للنبات وقد يموت بسبب استهلاك المواد الغذائية المختزنة وتثبيط الهرمونات.

١٥- تذبل الزهرة وتسقط دون تكوين الثمرة .

١٦- يتضخم المبيض مكونا ثمرة بلا بذور فيما يعرف **بالإثمار العذرى الطبيعى** .

١٧- لن تلقح الزهرة نفسها **(لا يحدث تلقيح ذاتى)** ويجب حدوث **التلقيح الخلطى** وإلا ذبلت الزهرة وماتت

١٨- **تبدأ حبة اللقاح فى الإنبات** حيث تقوم النواة الأنبوبية بتكوين أنبوبة لقاح تخترق الميسم والقلم حتى تصل للنقير فى المبيض ثم تتلاشى النواة الأنبوبية وتنقسم النواة المولدة وبذلك يحدث تلقيح ذاتى وإذا حدث بعده **الإخصاب المزدوج** تكونت ثمرة بها بذور أما إذا لم يحدث الإخصاب بعد التلقيح فيتكون ثمرة بلا بذور **(إثمار عذرى)** .

١٩- يتكون ثمرة بلا بذور فيما يعرف **بالإثمار العذرى الصناعى** .

٢٠- لا يحدث التلقيح الذاتى فى هذه الزهرة ويجب حدوث التلقيح الخلطى وإلا ذبلت الزهرة وماتت .

٢١- تصبح البذرة لا إندوسبرمية ويضطر النبات إلى تخزين غذاء آخر للجنين فى الفلقات مثل **الفول والبسلة** .

٢٢- تتلاشى النواة الأنبوبية بينما **تنقسم النواة المولدة إنقساما ميتوزيا فيتكون نواتين ذكريتين** ثم يحدث **الإخصاب المزدوج** الذى يتم على مرحلتين **(أذكرهما)** .

٢٣- ينتج ثمرة كاذبة مثل التفاح .

٢٤- **لن يتكون الاندوسبرم** وقد يؤدى إلى موت الجنين ولن يكتمل تكوين البذرة.

٢٥- غالبا ما يتعطل النمو الخضرى للنبات وقد يموت بسبب استهلاك المواد الغذائية المختزنة وتثبيط الهرمونات.





ثالثا : إجابات أسئلة التعليق على الرسم والمستويات العليا : صفحة ١٣٥ ← ١٤٢ (كتاب الأسئلة)

(١) أ- ١- تخت ٢- سبلة (**الكأس**) ٣- بتلة (**التويج**) ٤- خيط ٥- متك

٦- سداه (**الطلع**) ٧- ميسم ٨- قلم ٩- مبيض ١٠- كربلة (**متاع**)

ب- خنثى لوجود أعضاء التذكير (**الأسدية**) وأعضاءالتأنيث (**المتاع**)

حـ- ١- (٥) ٢- (٩) ٣- (٧) ٤- (٩)

---

(٢) أ-(٨) بتلات التويج .

ب- حماية الأجزاء الداخلية للزهرة من عوامل الجفاف أو الأمطار أو الرياح .

حـ- خنثى . ء- تلقيح خلطى لأن مستوى المتك أقل من مستوى الميسم .

---

(٣) أ- (س) خنثى (ص) مؤنثة (ع) مذكرة

ب- ١- التخت ٢- سبلة الكأس ٣- بتلة التويج . ٤- خيط ٥- متك

٦- سداة . ٧- ميسم . ٨- قلم ٩- مبيض ١٠- كربلة متاع

حـ- الزهرة (س) ء- الزهرة (ص) والزهرة (ع)

---

(٤) أ- ١٠ ب- ٧ حـ - ٦ د- ١

هـ- ثنائية الفلقات لوجود الكأس والتويج واضحين (**ليس هناك غلاف زهرى**)

و- تقوم الأسدية بإعداد حبوب اللقاح والمبيض بإعداد البويضات ثم يحدث بها التلقيح والإخصاب فتكوين البذور والثمار .

---

(٥) أ- البويضة (٤) - الميسم (١) - البتلة (٧) - المتك (٥) - المبيض (٣)

- السبلة (٨) - الخيط (٦) - القلم (٢) - التخت (٩)

ب- السداة (**وحدة تكوين الطلع**)

حـ- الكربلة (**وحدة تكوين المتاع**)

ء- الزهرة خنثى لوجود أعضاء التذكير (**الأسدية المكونة للطلع**) وأعضاء التأنيث (**الكربلة المكونة للمتاع**) وتحتاج إلى التلقيح الخلطى لأن مستوى المتك منخفض عن مستوى الميسم .

---

(٦) أ- ١- قطاع فى المتك ٢- خلية جرثومية (٢ن) ٣- انقسام ميوزى

٤- جراثيم صغيرة (ن) ٥- نواة مولدة (ن) ٦- جدار حبة لقاح

٧- نواة أنبوبية (ن)





ب- **أثناء نمو الزهرة وقبل تكون حبوب اللقاح** تكون الأكياس ممتلئة بخلايا كبيرة الأنوية تسمى : **الخلايا الجرثومية الأمية** تحتوى على عدد زوجى من الصبغيات (٢ن) تنقسم كل خلية من هذه الخلايا ميوزى ليتكون أربع خلايا بكل منها (ن) من الصبغيات و تسمى **الجراثيم الصغيرة** يتحول كل منها إلى **حبة لقاح** كما يلى :

١- تنقسم النواة ميتوزى لنواتين تعرف إحداهما **بالنواة الأنبوبية** والأخرى **بالنواة المولدة** وكلاهما (ن).

٢- يتغلظ غلاف حبة اللقاح لحمايتها وفى هذه الحالة يصبح المتك ناضج و يتحلل الجدار الفاصل بين كل كيسين متجاورين من **أكياس حبوب اللقاح** وتتفتح الأكياس **وتصبح حبوب اللقاح جاهزة للانتشار** .

حـ- **الرسم متروك للطالب**

---

(٧) أ- ١- سيتوبلازم　　　٢- غلاف (جدار) حبة اللقاح

٣- نواة مولدة　　　٤- نواة أنبوبية

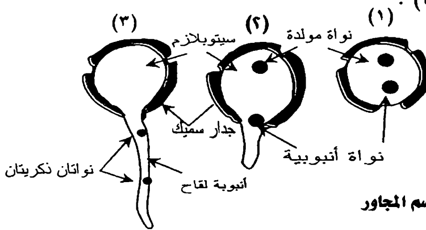
ب- **التركيب (٣) وهوالنواة المولدة** : تنقسم ميتوزياً فيتكون نواتين ذكريتين بكل منها (ن) **ثم الإخصاب المزدوج** الذى يتم على مرحلتين **(أذكرها)** :

التركيب (٤) هو النواة الأنبوبية :

تقوم بتكوين أنبوبةاللقاح

(عند سقوط حبة اللقاح على الميسم)

تخترق الميسم والقلم وتصل إلى موقع النقير بالمبيض ثم تتلاشى



حـ - خطوات انبات حبة اللقاح . **أنظر الرسم المجاور**

---

(٨) أ- قطاع عرضى فى متك يحتوى على أربعة أكياس لحبوب اللقاح ومحمول على خيط

ب- ١- حبوب لقاح داخل كيس لحبوب اللقاح .　　٢- متك .　　٣- خيط

حـ- رسم حبة اللقاح (**متروك للطالب**)

---

(٩) أ- مراحل إنبات حبة اللقاح

ب- ١- نواة مولدة .　٢- نواة أنبوبية .　٣- نواتان ذكريتان .　٤- أنبوبة لقاح .

حـ- **لن يحدث الإخصاب المزدوج** وبالتالى لن يتكون **الزيجوت أو الجنين** وكذلك **الاندوسبرم** فلا تتكون البذور ولكن قد يتكون ثمرة عذرية إذا حدث تلقيح فقط .

---

(١٠) أ-١- خلية جرثومية(٢ن)　　٢- انقسام ميوزى　　٣- بويضة





٤- حبل سرى ٥- نقير ٦- خلايا سمتيه

٧- كيس جنينى ٨- نواتان قطبيتان **(نواتا الكيس الجنينى)**

٩- بيضة ١٠- خليتان مساعدتان

ب- ١- تبدأ البويضة بالظهور كانتفاخ بسيط بجدار المبيض من الداخل و تحوى خلية **جرثومية أمية كبيرة (٢ن)**

٢- بنمو البويضة يتكون لها **عنق أو حبل سرى** يصلها بجدار المبيض وعن طريقه يصل الغذاء للبويضة .

٣- يتكون حول البويضة غلافان يحيطان بها تماماً فيما عدا ثقب صغير يسمى **النقير** يتم من خلاله **إخصاب البويضة.**

٤- **فى داخل البويضة تنقسم الخلية الجرثومية الأم (٢ن) ميوزيا لتعطى صف من أربع خلايا** بكل منها عدد فردى من الصبغيات (ن) تتحلل ثلاثة منها وتظل واحدة تنمو بسرعة وتكون **الكيس الجنينى** الذى يحيط به نسيج غذائى يسمى **النيوسيلة** وفى **داخل الكيس الجنينى** يحدث ما يلى :

* **تنقسم النواة ميتوزى ثلاث مرات لإنتاج ثمانى أنوية** يهاجر كل أربعة إلى طرف الكيس الجنينى .
* تنتقل من بين كل أربعة أنويه نواة واحدة تسمى **(النواة القطبية)** إلى وسط الكيس الجنينى وتسمى النواتان القطبيتان **(نواتا الكيس الجنينى)** .
* تحاط كل نواة من الثلاث الباقية فى كل من طرفى الكيس الجنينى بكمية من السيتوبلازم وغشاء رقيق **لتصبح خلايا** .
* تنمو من الثلاث خلايا القريبة من النقير واحدة وسطية لتصبح **البيضة** وتعرف الخليتان على جانبيها **بالخليتين المساعدتين** وتسمى الخلايا الثلاث البعيدة عن النقير **بالخلايا السمتية** وتصبح البيضة جاهزة للإخصاب .

حـ- (٦) تختفى - (٨) تندمجا مع نواة ذكرية **بالاندماج الثلاثى** وتكون الاندوسبرم (٣ن)

- (٩) تكون زيجوت (٢ن) بنقسم ويكون الجنين - (١٠) تختفى

---

(١١) أ- تلقيح خلطى عن طريق الهواء حيث يلاحظ أن الميسم ريشى متفرع ليلتقط حبوب اللقاح المنتشرة فى الهواء .

ب- خنثى لوجود عضو التذكير (السداة) المكونة من متك وخيط وكذلك عضو التأنيث ويتضح فيه الميسم .

---

(١٢) أ- ١- تلقيح ذاتى .

٢- تلقيح خليطى

ب- العملية (٢) التلقيح الخلطى أفضل حيث تجمع الأفراد الناتجة بين الصفات الوراثية للنباتين مختلفين فيكون أكثر قدرة على مقاومة الظروف البيئية .



(١٣) أ- رقم (٦) الكيس الجنينى ب- رقم (٣) البيضة حـ - رقم (٢) النقير

د - **التركيب رقم** (٥) **هو** : نواتا الكيس الجنينى **(نواتان قطبيتان)** لهما دور فى تكوين نواة **الاندوسبرم**

(نواة ذكرية (ن) + نواتا الكيس الجنينى (٢ن) ⟵ نواة الإندوسبرم (٣ن))

---

(١٤) أ- **أولا** : تندمج النواة رقم (٧) + النواه رقم (٣) مع **نواة مشيجية** مذكرة لتكوين **الاندوسبرم** (٣ن) .

ثانيا : تندمج النواة الخلية رقم (١) مع نواة مشيجية مذكرة لتكوين الزيجوت (٢ن) .

ب- التركيب (س) هو **أغلفة البويضة** .

حـ - **عدد الكروموسومات فى نواة الخلية** رقم (٦) هو (٧) كروموسوم .

عدد الكروموسومات فى نواة الاندوسبرم هو (٢١) كروموسوم .

د- **الكيس الجنينى** : ينتج من انقسام الخلية الجرثومية الأم ويشار إليه برقم (٦) .

هـ- النواتان القطبيتان رقم (٢)

و- **النيوسيلة** : نسيج غذائى يحيط بالكيس الجنينى ويشار إليها برقم (٤) .

---

(١٥) **أولاً** : أ-١- ميسم ٢- قلم ٣- مبيض

٤- خلايا سمتية ٥- نواتا الكيس الجنينى ٦- البيضة

٧- الكيس الجنينى ٨- النقير ٩- السرة

١٠- خلية مساعدة ١١- أغلفة البويضة ١٢- التخت

ب- ١- (٦) ٢- (٥) ٣- (١١) ٤- (٣)

حـ- **طريقة تكوين البذرة** : تبدأ بحدوث **الإخصاب المزدوج** والذى يتم على مرحلتين كما يلى :

(أ) **تكوين الجنين** :تنتقل نواة ذكرية (ن) من حبة اللقاح إلى البويضة من خلال أنبوبة اللقاح وتندمج مع نواة البيضة (ن) فيتكون الزيجوت (٢ن) ثم ينقسم مكونا الجنين (٢ن)

(نواة ذكرية (ن) + نواة البيضة (ن) ← زيجوت (٢ن) ←جنين (٢ن))

(ب) **تكوين الاندوسبرم** :

١- تنتقل النواة الذكرية الثانية (ن) إلى البويضة لتندمج مع النواة الناتجة من اندماج **نواتا الكيس الجنينى** (٢ن) لتكوين نواة **الاندوسبرم** (٣ن) مرحلة (**الاندماج الثلاثى**)

(نواة ذكرية (ن) + نواتا الكيس الجنينى (٢ن) ← نواة الاندوسبرم (٣ن))

٢- تنقسم نواة الاندوسبرم لتعطى نسيج **الاندوسبرم** لتغذية الجنين فى مراحل نموه الاولى ويبقى **الاندوسبرم** خارج الجنين فيشغل جزء من البذرة



حـ- **تكوين غلاف البذرة** : بعد الإخصاب يصبح جدار البويضة غلاف للبذرة

✱ **كيفية تحديد نوع البذرة :**

١- قد يحتفظ الجنين بالاندوسبرم فتسمى **البذور اندوسبرمية** مثل **ذات الفلقة الواحدة** حيث تلتحم أغلفة المبيض مع أغلفة البويضة لتكوين ثمرة بها بذرة واحدة تسمى **الحبة** مثل **القمح والذرة** .

٢- قد يتغذى الجنين على الأندوسبرم أثناء تكوينه فتسمى **البذور لااندوسبرمية** فيضطر النبات إلى تخزين غذاء آخر للجنين فى فلقتين مثل **بذور ذات الفلقتين** حيث تتصلب الاغلفة البيضية لتكوين القصرة وتسمى **بذرة** مثل بذور **الفول والبسلة** .

ء- الشكل يوضح قطاع طولى فى مبيض ناضج لنبات يوضح تركيب البويضة الناضجة**(باقى الإجابة متروكة للطالب)**.

ثانياً : ١- **يختفى بعد الإخصاب** : الخلايا السمتية رقم (٤) - الخلايا المساعدة رقم (١٠)

- الميسم رقم (١) - القلم رقم (٢)

٢- **يتشحم ويكون الثمرة فى حالة التفاح** : التخت رقم (١٢)

٣- **ينمو ويكون الجنين** : البيضة رقم (٦) بعد الإخصاب المزدوج وتكوين الزيجوت .

٤- **ينمو ويكون الثمرة فى الغالب** : المبيض رقم (١٣)

ثالثاً : **الذى كون التركيب رقم** (٦) هو انقسام الخلية الجرثومية الأمية (٢ ن) انقسام ميوزى فينتج (٤) خلايا (ن) يتحلل منها ثلاثة وتبقى واحدة تكون **الكيس الجنينى** الذى تنقسم نواته ميتوزياً ثم ينتج (٦) البيضة كأحد هذه الأنوية .

✱ **أهمية رقم** (٦) **(البيضة)** تندمج مع نواة ذكرية أثناء **الإخصاب المزدوج** لتكوين زيجوت (٢ن) ثم جنين .

رابعاً : لم يتم تلقيحه ولا إخصابه .

---

(١٦) أ - رقم (٢) وهو الكيس الجنينى | ب- رقم (٣) وهو أغلفة البويضة

حـ - رقم (٨) وهى البيضة | ء - رقم (٥) وهو أنبوبة اللقاح

هـ - رقم (١) وهو النيوسيلة | و- رقم (٩) وهو نسيج الاندوسبرم

---

(١٧) أ- ١- ينتج الزيجوت من اندماج نواة ذكرية مع النواة رقم (٢) وهى **البيضة**

٢- يتكون الاندوسبرم من اندماج نواة ذكرية مع نواتا الكيس الجنينى رقم (٨)

ب- ١- قد ينضج أحد شقى الأعضاء الجنسية قبل الآخر.

٢- قد يكون مستوى المتك منخفض عن المياسم .

٣- قد تكون الأزهار وحيدة الجنس.

حـ- يحدث إثمار عذرى أى يتكون ثمرة بلا بذور لعدم حدوث الإخصاب .

ء- بعد الإخصاب المزدوج تختفى ٥ ، ٦ ، ٧

هـ- بعد الإخصاب المزدوج تختفى ٣ ، ٤



(١٨) أ - الانقسام فى (ل) **ميوزى** أما الانقسام فى (م) **ميتوزى** بدون حدوث انقسام فى السيتوبلازم .
ب- الحرف (X) يمثل الخلية الجرثومية الآمية (٢ ن) .
حـ - الحرف (Y) يمثل نواتا الكيس الجنينى كل منهما (ن) = نواتان قطبيتان .
مصيرهما بعد الإخصاب : يندمجا مع نواة ذكرية لتكوين نواة الإندوسبرم (٣ن) التى تتقسم لتكوين نسيج **الإندوسبرم** .

---

(١٩) أ- ١- الرقم الذى يصبح غلاف للثمرة هو (٨) جدار المبيض
٢- الرقم الذى يصبح غلاف للبذرة(القصرة) هو (٧) أغلفة البويضة
٣- الرقم الذى ينتج حبوب اللقاح هو (٢) المتك
٤- الرقم الذى يستقبل حبوب اللقاح هو (٥) الميسم
ب- الجزء رقم (١) (**التويج**) يذبل ويسقط فيما عدا فى حالة **القرع**
- الجزء رقم (٢ + ٣) (**السداه**) تذبل وتسقط فيما عدا **الرمان**
- الجزء رقم (٤) (**الكأس**) يذبل ويسقط فيما عدا **الباذنجان والبلح والرمان**
- الجزء رقم (٥ + ٦) يذبل ويسقط .

---

(٢٠) أ- **الحبل السرى** يصل البويضة بجدار المبيض وعن طريقه يصل الغذاء للبويضة .
ب- يحدث الإخصاب المزدوج (**يتم شرحه من خلال شكل يوضح اندماج الأنوية**) .

---

(٢١) أ - خلية الإندوسبرم (٣ن) = ٣×٩ = ٢٧ كروموسوم
ب- خلية فى الجنين (٢ن) = ٢×٩=١٨ كروموسوم
حـ- خلية الجاميتة المؤنثة (ن) = ١×٩ = ٩ كروموسوم
ء- النواتان القطبيتان كل منهما (ن) = ١× ٩ = ٩ كروموسوم ولكن بعد اندماجهما يكونا نواة الكيس الجنينى (٢ ن) = ٢ × ٩ = ١٨ كروموسوم
هـ- خلية فى القصرة (٢ ن) = ٢ × ٩ = ١٨ كروموسوم
و- خلية فى النيوسيله = ٢ × ٩ = ١٨ كروموسوم

---

(٢٢) أ- ١- المتك (م) ٢- المبيض (ص)
ب- (ع) الميسم قرص لزج يلتصق به حبوب اللقاح (ل) أوراق التويج ملونة لجذب الحشرات.
(م) متك أقل فى المستوى من الميسم ينتج حبوب لقاح كثيرة العدد.
حـ - بعد تمام حدوث التلقيح والإخصاب **يذبل الكأس والتويج والطلع والقلم والميسم** ولا يبقى إلا **المبيض** الذى يتحول إلى **ثمرة** تختزن الغذاء وتكبر فى الحجم **ويتحول جدار المبيض إلى غلاف الثمرة** ويصبح جدار البويضة غلاف للبذرة وتتحلل **الخليتان المساعدتان والخلايا السمتية ويبقى النقير** ليدخل منه الماء إلى البذرة عند الإنبات .



✱رابعاً : إجابات أسئلة ما المقصود بكل من : صفحة ١٤٢ (كتاب الأسئلة)

١ـ مميزات النباتات الزهرية (مغطاة البذور)	١- تملك عضو تكاثر يسمى **الزهرة** . ٢- تكون بذور مغطاه حيث تنشأ بذورها داخل غلاف ثمرى . ٣- تنتشر فى بيئات مختلفة وتتفاوت فى الحجم من أعشاب صغيرة إلى أشجار ضخمة
٢ـ الزهرة عضو التكاثر فى النباتات الزهرية (مغطاة البذور)	ساق قصيرة تحورت أوراقها لتكوين الأجزاء الزهرية المختلفة وتخرج من إبط ورقة **خضراء** أو **حرشفية** تسمى **القنابة** وهناك **أزهار بدون قنابات** و فى بعض النباتات قد تُحمل الزهرة على عنق فتسمى **معنقة** وقد يختفى هذا العنق فتسمى **جالسة** .
٣ـ القنابة	ورقة تختلف فى الشكل واللون من نبات لآخر قد تكون خضراء أو حرشفية يخرج من إبطها زهرة **وهناك أزهار بلا قنابات** .
٤ـ النورة	تجمع من الأزهار فى تنظيمات متنوعة على جزء من الساق يسمى محور النورة مثل **الفول والمنثور**.
٥ـ الزهرة النموذجية (الكاملة)	زهرة تحتوى على أربعة محيطات زهرية **(الكأس – التويج – الطلع – المتاع)** حيث تتبادل أوراق كل محيط مع أوراق المحيط الذى يليه مثل زهرة : **(الفول – التفاح – البصل – البيتونيا)** .
٦ـ الكأس	محيط خارجى يتكون من أوراق خضراء اللون تسمى **السبلات** **الوظيفة** : حماية الأجزاء الداخلية للزهرة من الجفاف والرياح والأمطار .
٧ـ التويج	يلى الكأس للداخل ويتكون من صف واحد أو أكثر من أوراق ملونة تسمى **البتلات** **الوظيفة :** ١- حماية الأجزاء الجنسية للزهرة **(الطلع والمتاع)** ٢- وجذب الحشرات لاتمام عملية التلقيح
٨ـ الغلاف الزهرى	**يوجد فى معظم نباتات الفلقة الواحدة مثل :** **(التيوليب – البصل)** حيث يصعب تمييز أوراق الكأس عن أوراق التويج حيث يكون لهما نفس اللون والحجم
٩ـ الطلع	**يتكون من أوراق متعددة تسمى الأسدية كل منها يتكون من :** **خيط** يحمل على قمته **المتك** الذى يحتوى على أربعة أكياس من حبوب اللقاح **الوظيفة**: يعتبر عضو التذكير وينتج الأمشاج المذكرة **(حبوب اللقاح)**
١٠ـ المتاع	**يقع فى مركز الزهـرة** ويتكون من كربلة واحدة أو أكثر قد تكون ملتحمة أو منفصلة وقـد تحتوى على غرفة واحدة أو أكثر . **الوظيفة** : يعتبر عضو التأنيث و ينتج الأمشاج المؤنثة **(البويضات)**



١١- أجزاء الكربلة	أ- **المبيـــض** : جزء منتفخ من قاعدة الكربلة يحتوى على البويضات ب- **القلـم** : عنق رفيع يعلو المبيض ينتهى بالميسم حـ - **الميسم** : قرص لزج تلتصق عليه حبوب اللقاح .
١٢- وظائف الزهرة	١- إنتاج حبوب اللقاح **(عن طريق المتك بالطلع)** ٢- إنتاج البويضات **(عن طريق المبيض بالمتاع)** ٣- عمليات التلقيح والإخصاب . ٤- تكوين الثمرة والبذور .
١٣- تكوين حبوب اللقاح (عند فحص قطاع عرضى فى متك ناضج لأحد الأسدية كبيرة الحجم مثل الزنبق تشاهد وجود أربعة أكياس لحبوب اللقاح)	**أثناء نمو الزهرة وقبل تكون حبوب اللقاح** تكون الأكياس ممتلئة بخلايا كبيرة الأنوية تسمى **الخلايا الجرثومية الأمية** التى تحتوى على عدد زوجى من الصبغيات (٢ن) تنقسم كل خلية من الخلايا الجرثومية الأمية ميوزى ليتكون أربع خلايا بكل منها عـدد (ن) من الصبغيات وتسمى **الجراثيم الصغيرة** يتحول كل منها إلى حبة لقاح كما يلى : أ- **تنقسم النواة ميتوزى إلى نـواتين** تعرف إحداهما بالنواة الأنبوبية و الأخرى بالنواة المولـدة وكلاهما (ن). ب- **يتغلظ غلاف حبة اللقاح لحمايتها** وفى هذه الحالة يصبح المتك ناضج و يتحلل الجدار الفاصل بين كل كيسين متجاورين من أكياس حبوب اللقـاح وتتفـتح الأكيـاس وتصبح حبوب اللقاح جاهزة للانتشار .
١٤- الجراثيم الصغيرة	أربع خلايا كل منها (ن) تنتج من الانقسام الميوزى للخلية الجرثومية الأمية (٢ن) أثناء تكوين حبوب اللقاح ويتحول كل منها إلى حبة لقاح **(انظر المقارنات)**
١٥- النيوسيلة	نسيج غذائى يحيط بالكيس الجنينى أثناء تكوين البويضات فى النباتات الزهرية ويعتبر غذاء للبويضة **(انظر المقارنات)**
١٦- الخلايا السمتية	ثلاث خلايا كل منها (ن) توجد داخل الكيس الجنينى فى مبيض النباتات الزهرية تختفى بعد الإخصاب المزدوج وتكون مواجهة للبيضة .
١٧- الخلايا المساعدة	خليتان كل منها (ن) توجد بجوار البيضة داخل الكيس الجنينى فى مبيض النباتات الزهرية تختفى بعد الإخصاب المزدوج .
١٨- الكيس الجنينى فى النباتات الزهرية	كيس ينشأ من الانقسام الميوزى للخلية الأمية الجرثومية (٢ن) يحاط بالنيوسيلة ويحتوى على : أ- ثلاث خلايا سمتية كل منها (ن). ب- نواتا الكيس الجنينى **(النواتين القطبيتين)** كل منها (ن) حـ- البيضة (ن). ء- الخليتان المساعدتان كل منها (ن)



١٩- تكوين البويضات	١- تبدأ البويضة فى الظهور كانتفاخ بسيط على جدار المبيض من الداخل و يحتوى خلية **جرثومية أمية كبيرة** . ٢- بنمو البويضة يتكون لها **عنق أو حبل سرى يصلها بجدار المبيض وعن طريقه يصل الغذاء للبويضة** . ٣- يتكون حول البويضة غلافان يحيطان بها تماماً فيما عدا ثقب صغير يسمى **النقير** يتم من خلاله إخصاب البويضة. ٤- فى داخل البويضة تنقسم **الخلية الجرثومية الأم** (٢ن) ميوزيا لتعطى صف من أربع خلايا بكل منها عدد فردى من الصبغيات (ن) تتحلل ثلاثة منها وتظل واحدة تنمو بسرعة وتكون **الكيس الجنينى** الذى يحيط به نسيج غذائى يسمى **النيوسيلة** .
٢٠- التغيرات الحادثة فى الكيس الجنينى	أ- تنقسم النواة **ميتوزى** ثلاث مرات لإنتاج **ثمانى أنويه** يهاجر منها أربعة إلى كل من طرفى **الكيس الجنينى** . ب- تنتقل من بين كل أربعة أنويه نواة واحدة إلى وسط الكيس الجنينى وتسمى نواتا الكيس الجنينى (**النواتين القطبيتين**) . حـ - تحاط كل نواة من الثلاث الباقية فى كل من طرفى الكيس الجنينى بكمية من السيتوبلازم وغشاء رقيق لتصبح **خلايا** . ى - تنمو من الثلاث خلايا القريبة من **النقير** واحدة وسطية لتصبح **البيضة** وتعرف الخليتان على جانبيها **بالخليتين المساعدتين** وتسمى الخلايا الثلاث البعيدة عن النقير **بالخلايا السمتية** وتصبح **البيضة** جاهزة للإخصاب .
٢١- الحبل السرى للبويضة (العنق)	يتكون بعد نمو البويضة ويسمى أيضاً **العنق** ويعمل على : ١- يصل البويضة بجدار المبيض . ٢- توصيل الغذاء للبويضة
٢٢- التلقيح فى النبات	انتقال حبوب اللقاح من المتك إلى ميسم الزهرة وهو نوعان ذاتى وخلطى
٢٣- التلقيح الذاتى	انتقال حبوب اللقاح من متك زهرة لميسم نفس الزهرة أو لميسم زهرة أخرى على نفس النبات
٢٤- التلقيح الخلطى	انتقال حبوب للقاح من متك زهرة لميسم زهرة أخرى على نبات آخر من نفس النوع
٢٥- أهمية التلقيح	١- يوفر للزهرة الخلايا الذكرية اللازمة لعملية الإخصاب فى البويضة التى تكون البذرة. ٢- يحفز نشاط **الاوكسينات** اللازمة لنمو المبيض إلى ثمرة ناضجة حتى لو لم يحدث إخصاب
٢٦- الإخصاب المزدوج	**يتم فى النباتات الزهرية على مرحلتين حيث تتحد :** ١- نواة ذكرية (ن) + نواة البيضة (ن) ← زيجوت (٢ن) ← جنين(٢ن) ٢- نواة ذكرية (ن) + نواة الكيس الجنينى (٢ن) ← نواة الاندوسبرم (٣ن)
٢٧- الاندماج الثلاثى	**أحد مراحل الإخصاب المزدوج** فى النباتات الزهرية والتى ينتج عنها تكوين الاندوسبرم نواة ذكرية (ن) + نواة الكيس الجنينى (٢ن) ← نواة الاندوسبرم (٣ن)
٢٨- الثمرة الكاذبة	ثمرة يتشحم فيها أى جزء غير مبيضها بالغذاء مثل ثمرة التفاح الذى يتشحم فيها التخت



٢٩ـ **النقير**	**ثقب صغير فى أغلفة البويضة له دور هام فى عمليتى :** ١- **الإخصاب** : حيث يمر من النقير النواتين الذكريتين إلى الكيس الجنينى فى البويضة ليتم الإخصاب المزدوج . ٢- **الإنبات** : حيث يظل النقير بعد تمام تكوين **البذور** ليدخل الماء إلى البذرة عند **الإنبات**
٣٠ـ **البذرة**	بويضة مخصبة تصلبت أغلفتها لتكوين القصرة مثل **(بذرة الفول و البسلة)** .
٣١ـ **البذرة الإندوسبرمية**	بذرة يحتفظ فيها الجنين ببعض الإندوسبرم مثل بذور ذات الفلقة الواحدة مثل القمح والذرة .
٣٢ـ **البذرة اللاإندوسبرمية**	بذرة فيها تغذى الجنين على الإندوسبرم واضطر النبات إلى تخزين غذاء آخر للجنين فى فلقتين مثل **الفول والبسلة** .
٣٣ـ **الحبة**	ثمرة بها بذرة وحيدة التحمت فيها أغلفة المبيض مع أغلفة البويضة مثل **(حبة القمح والذرة)**
٣٤ـ **الثمرة**	**مبيض يختزن الغذاء** يكبر فى الحجم وينتفخ ويتحول إلى ثمرة بفعل هرمونات يفرزها المبيض قد تحتوى على بذرة واحدة أو اكثر أو تغيب .
٣٥ـ **الإثمار العذرى**	تكوين ثمرة بدون بذور لانها تتكون بدون **عملية الإخصاب** مثل **الموز والأناناس (إثمار عذرى طبيعى)** يمكن حدوثه صناعيا برش المياسم بخلاصة حبوب اللقاح **(حبوب لقاح مطحونة فى الاثير الكحولى)** أو استخدام **(أندول أو نافثول حمض الخليك)** لتنبيه المبيض لتكوين الثمرة **(انظر المقارنات)**.

✸ خامساً : إجابات أسئلة المقـــــارنات: صفحة ١٤٣ (كتاب الأسئلة)

(١) مقارنة بين : الزهرة والنورة

الزهرة	النورة
- عضو التكاثر فى النباتات الزهرية **(مغطاة البذور)** وهى عبارة عن : ساق قصيرة تحورت أوراقها لتكوين الأجزاء الزهرية المختلفة وتنشأ من إبط ورقة خضراء أو حرشفية تسمى القنابة ويوجد أزهار بلا قنابات - قد تكون الزهرة معنقة أو جالسة . - قد تكون الزهرة وحيدة طرفية أو وحيدة إبطية	تجمع من الأزهار فى تنظيمات متنوعة على جزء من الساق **يسمى محور النورة مثل** الفول - المنثور

(٢) مقارنة بين : الزهرة المعنقة والزهرة الجالسة والزهرة النموذجية (الكاملة)

الزهرة المعنقة	الزهرة الجالسة	الزهرة النموذجية (الكاملة)
زهـرة محمولـة على عنق	زهرة ليس لها عنق	زهرة معنقة أو جالسة بها أربعة محيطات زهرية تتبادل أوراق كل منها مع أوراق المحيط الذى يليه مثل زهرة **(الفول - التفاح - البصل - البيتونيا)**



(٣) مقارنة بين : القنابة والسبلة والبتلة

القنابة	السبلة	البتلة
ورقة خضراء أو حرشفية يخرج من إبطها زهرة وهناك أزهار بلا قنابات .	ورقة خضراء تشترك مع غيرها فى تكوين المحيط الخارجى للزهرة وهو **الكأس (له دور فى الحماية)** .	ورقة ملونة تشترك مع غيرها فى تكوين المحيط الثانى للزهرة وهو **التويج** يحمى الأجزاء الداخلية ويجذب الحشرات للتلقيح.
ملحوظة : قد يصعب تمييز السبلة عن البتلة من حيث اللون فى معظم النباتات ذات الفلقة الواحدة عندما يشتركا لتكوين **الغلاف الزهرى**		

(٤) مقارنة بين : الكأس والتويج (أجب بنفسك)

(٥) مقارنة بين : الطلع والمتاع (أجب بنفسك)

(٦) مقارنة بين : المحيطات الزهرية لزهرة نموذجية كاملة

المقارنة	الكأس	التويج	الطلع	المتاع
الوصف	محيط خارجى يتكون من أوراق خضراء اللون تسمى **السبلات**	يلى الكأس للداخل ويتكون من صف واحد أو أكثر من أوراق ملونة تسمى **البتلات**	يتكون من أوراق متعددة تسمى: **الأسدية** كل منها يتكون من : **خيط يحمل على قمته المتك** الذى يحتوى على **أربعة أكياس من حبوب اللقاح** .	يقع فى مركز الزهرة يتكون من كربلة واحدة أو أكثر قد تكون ملتحمة أو منفصلة وقد تحتوى على غرفة واحدة أو أكثر وتتكون كل كربلة من : أ- **المبيض** : جزء منتفخ من قاعدة **الكربلة** يحتوى على البويضات . ب- **القلم** : عنق رفيع يعلو المبيض ينتهى بالميسم حـ - **الميسم** : قرص لزج تلتصق عليه حبوب اللقاح
	ملحوظة : فى معظم نباتات الفلقة الواحدة مثل(**التيوليب - البصل**) يصعب تمييز أوراق الكأس عن أوراق التويج حيث يكون لهما نفس اللون والحجم ويسميان بـ :(**الغلاف الزهرى**)			
الوظيفة	حماية الأجزاء الداخلية للزهرة من الجفاف والرياح والأمطار.	حماية الأجزاء الجنسية للزهرة (**الطلع والمتاع**) وجذب الحشرات لاتمام عملية التلقيح	عضو التذكير وينتج الأمشاج المذكرة (**حبوب اللقاح**)	عضو التأنيث و ينتج الأمشاج المؤنثة (**البويضات**).



(٧) مقارنة بين : التلقيح الذاتى والتلقيح الخلطى

المقارنة	التلقيح الذاتى	التلقيح الخلطى
التعريف	انتقال حبوب اللقاح من متك زهرة إلى ميسم نفس الزهرة أو إلى ميسم زهرة أخرى على نفس النبات	انتقال حبوب اللقاح من متك زهرة إلى ميسم زهرة أخرى على نبات آخر من نفس النوع
الشيوع	أقل شيوعاً	أكثر شيوعاً
الناتج	إذا حدث بعده إخصاب يشبه ناتج **التكاثر اللاجنسى**	إذا حدث بعده إخصاب يشبه ناتج **التكاثر الجنسى**

(٨) مقارنة بين : تكوين حبوب اللقاح وتكوين البويضات فى النباتات الزهرية

تكوين حبوب اللقاح	تكوين البويضات
أثناء نمو الزهرة وقبل تكون حبوب اللقاح تكون الأكياس ممتلئة بخلايا كبيرة الأنوية تسمى : **الخلايا الجرثومية الأمية** التى تحتوى على عدد زوجى من الصبغيات (٢ن) تنقسم كل خلية من هذه الخلايا ميوزى ليتكون أربع خلايا بكل منها عدد (ن) من الصبغيات و تسمى **الجراثيم الصغيرة** يتحول كل منها إلى حبة لقاح .	١- تبدأ البويضة فى الظهور كانتفاخ بسيط على جدار المبيض من الداخل و يحتوى خلية **جرثومية أمية كبيرة.** ٢- بنمو البويضة يتكون لها **عنق أو حبل سرى** يصلها بجدار المبيض وعن طريقه يصل الغذاء للبويضة. ٣- يتكون حول البويضة غلافان يحيطان بها تماماً فيما عدا ثقب صغير يسمى **النقير** يتم من خلاله إخصاب البويضة. ٤- **فى داخل البويضة تنقسم الخلية الجرثومية الأم (٢ن) ميوزيا** لتعطى صف من **أربع خلايا** بكل منها عدد فردى من الصبغيات (ن) تتحلل ثلاثة منها وتظل واحدة تنمو بسرعة وتكون الكيس الجنينى الذى يحيط به نسيج غذائى يسمى **النيوسيلة**
✱ **تحويل الجرثومة إلى حبة لقاح :** ١- **تنقسم النواة ميتوزى إلى نواتين** تعرف إحداهما بالنواة الأنبوبية والأخرى بالنواة المولدة وكلاهما (ن). ٢- **يتغلظ غلاف حبة اللقاح لحمايتها** وفى هذه الحالة يصبح المتك ناضج و يتحلل الجدار الفاصل بين كل كيسين متجاورين من **أكياس حبوب اللقاح** وتتفتح الأكياس وتصبح حبوب اللقاح جاهزة للانتشار .	✱ **المراحل التى تحدث بالكيس الجنينى :** أ- **تنقسم النواة ميتوزى ثلاث مرات لإنتاج ثمانى أنوية** يهاجر منها أربعة إلى كل من طرفى الكيس الجنينى . ب- **تنتقل من بين كل أربعة أنويه نواة واحدة** تسمى (**النواة القطبية**) إلى وسط الكيس الجنينى وتسمى النواتين القطبيتين حـ - **تحاط كل نواة من الثلاث الباقية فى كل من طرفى الكيس الجنينى بكمية من السيتوبلازم وغشاء رقيق لتصبح خلايا .** د- **تنمو من الثلاث خلايا القريبة من النقير واحدة وسطية لتصبح البيضة** وتعرف الخليتان على جانبيها **بالخليتين المساعدتين** وتسمى الخلايا الثلاث البعيدة عن النقير **بالخلايا السمتية** وتصبح البيضة جاهزة للإخصاب



(٩) مقارنة بين : النيوسيلة و الإندوسبرم فى النباتات الزهرية

المقارنة	النيوسيلة	الإندوسبرم
التعريف	نسيج غذائى يحيط بالكيس الجنينى أثناء تكوين البويضة .	نسيج غذائى **ثلاثى المجموعة الصبغية** يوجد بالكيس الجنينى لتغذية الجنين فى مراحله الأولى
التواجد	لا توجد فى البذور لأنها تنتهى قبل اتمام تكوين البذور	قد ينتهى فتسمى **البذور لاندوسبرمية مثل بذور الفول** أو قد يبقى منه جزء فتسمى **البذور اندوسبرمية مثل حبوب القمح** .
الوقت	قبل الإخصاب المزدوج	بعد الإخصاب المزدوج

(١٠) مقارنة بين : البذرة الإندوسبرمية والبذرة اللاندوسبرمية

البذور الإندوسبرمية	البذور اللاندوسبرمية
ذات فلقة واحدة مثل القمح والذرة	ذات فلقتين مثل الفول والبسلة
يحتفظ الجنين ببعض الإندوسبرم	يتغذى الجنين على الاندوسبرم أثناء تكوينه مما يضطر النبات إلى تخزين غذاء آخر للجنين فى الفلقتين
تلتحم فيها أغلفة المبيض مع أغلفة البويضة لتكوين ثمرة بها بذرة واحدة وتعرف **حينئذ بالحبة**	تتصلب الأغلفة البيضية لتكوين **القصرة** وتعرف حينئذ **بالبذرة**

(١١) مقارنة : لتوضيح الفرق بين البويضة والبيضة فى النباتات الزهرية

البويضة فى النباتات الزهرية	البيضة
عبارة عن الكيس الجنينى بمحتوياته (**البيضة + الخليتان المساعدتان + نواتا الكيس الجنينى + الخلايا السمتية**) وما يحيط بهذا الكيس من نيوسيلة وأغلفة وما يتعلق بها من نقير وحبل سرى	أحد خلايا الكيس الجنينى تقع أمام **النقير** وتكون (ن) تخصب بأحد الأنوية الذكرية لتكوين الزيجوت الذى يكون البذرة بعد ذلك

(١٢) مقارنة : لتوضيح الفرق بين التوالد البكرى فى نحل العسل والمن (أجب بنفسك)

(١٣) مقارنة بين : حبة القمح وبذرة الفول

حبة القمح	بذرة الفول
✱ ثمرة وحيدة البذرة التحم فيها أغلفة المبيض مع أغلفة البويضة (**يخزن الغذاء فى نسيج الإندوسبرم**) ✱ وحيدة الفلقة – إندوسبرمية	✱ بويضة مخصبة تصلبت أغلفتها فكونت القصرة (**يخزن الغذاء فى الفلقتين**) ✱ ثنائية الفلقات لا إندوسبرمية





(١٤) مقارنة بين : **التوالد البكرى (التكاثر العذرى) فى الحيوان والإثمار العذرى فى النبات**

التوالد البكرى (التكاثر العذرى) فى الحيوان		الإثمار العذرى فى النبات	
ـة البويضة الغير مخصبة على النمو لإنتاج فرد جديد بدون ـصاب.		تضخم المبيض لإنتاج ثمار بدون بـذور وبدون أخصاب	
ـبر **نوع خاص من التكاثر اللاجنسى** حيث يؤدى إلى إنتاج أفـراد ـلة		**لا يعتبر تكـاثر** لأنه يقتصر على انتاج ثمار بدون بذور .	
طبيعى	**صناعى**	**طبيعى**	**صناعى**
ـل : بعـض ـيدان والقشريات لـحـشرات شهرها نكـور **ـل العسل ـ إنـاث** ـن	بتنشيط بويضات نجم البحر بواسطة **صدمة حرارية أوكهربية أو إشعاع أو بعض الأملاح أو الرج أو الوخز بالإبر** فتتضاعفت صبغياتها بدون إخصاب كما تكونت أجنة مبكرة من بويضات **الأرانب** باستخدام منشطات مماثلة	الموز – الأناناس	برش المياسم بخلاصة حبوب اللقاح **(حبوب لقاح مطحونة فى إثير كحولى)** أو استخدام **أندول أو نافثول حمض الخليك** لتنبيه المبيض لتكوين **الثمرة** .

(١٥) مقارنة بين : **الثمرة الحقيقية والثمرة الكاذبة**

الثمرة الحقيقية	الثمرة الكاذبة
هى الثمرة الناتجة من تضخم المبيض الذى يختزن الغذاء ويكبر فى الحجم وينتفخ بفعل هرمونات **(أوكسينات)** يفرزها المبيض مثل : **الباذنجان – البلح – القرع – الرمان**	هى الثمرة التى يتشحم فيها أى جزء غير مبيضها بالغذاء مثل : **التفاح**

(١٦) مقارنة بين : **التوالد البكرى الطبيعى والتوالد البكرى الصناعى (اجب بنفسك)**

✸ سادساً : إجابات أسئلة الملاءمة الوظيفية صفحة ١٤٣ (كتاب الأسئلة)

(١) **الملاءمة الوظيفية للزهرة :**

١– **الكأس** لحماية الأجزاء الداخلية للزهرة من الجفاف والرياح والأمطار .

٢– **التويج** لحماية الأجزاء الجنسية **(الطلع والمتاع)** وجذب الحشرات لإتمام عملية التلقيح .

٣– **الطلع** لإنتاج الأمشاج المذكرة **(حبوب اللقاح)**

٤– **المتاع** لإنتاج الأمشاج المؤنثة **(البويضات)**

٥– **الميسم** قرص لزج لتلتصق به حبوب اللقاح .

٦– بعد الإخصاب يتحول **المبيض** إلى ثمرة والبويضات إلى بذور .



(٢) الملاءمة الوظيفية لحبة اللقاح فى النباتات الزهرية :

١- **النواة الأنبوبية** (ن) لها دور فى تكوين أنبوبة اللقاح التى تخترق الميسم والقلم وتصل إلى موقع النقير فى المبيض ثم تتلاشى .

٢- **النواة المولدة** (ن) تنقسم ميتوزى لتكوين نواتين ذكريتين فتندمج أحدهما مع نواة البيضة (ن) لتكوين **الزيجوت** (٢ن) وتندمج الأخرى مع نواة الكيس الجنينى لتكوين **الإندوسبروم** .

٣- **غلاف حبة اللقاح** غليظ للحماية وبه **ثقوب إنبات** ينمو من أحدها أنبوبة اللقاح .

٤- عددها كبير حيث من كل خلية جرثومة أمية (٢ ن) أربعة حبوب لقاح حيث يفقد منها الكثير أثناء الوصول للمشيج المؤنث **(البيضة)**

٥- خفيفة الوزن **(تحمله الرياح أو الحشرات)**

---

(٣) الملاءمة الوظيفية للبويضة فى النباتات الزهرية

١- لها عنق **(حبل سرى)** يصلها بجدار المبيض عن طريقه يصل الغذاء للبويضة .

٢- حولها غلافان يحيطان بها تماماً فيما عدا ثقب صغير **(النقير)** يتم من خلاله الإخصاب.

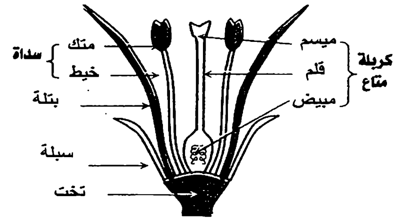
٣- يحيط بالكيس الجنينى **النيوسيلة** التى تعتبر غذاء للبويضة .

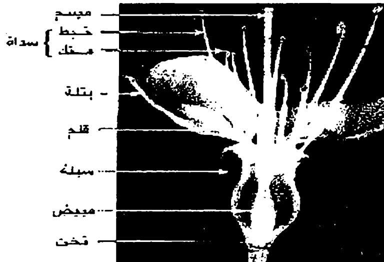
٤- بداخلها البيضة التى تعتبر **المشيج المؤنث** (ن) الذى يندمج مع نواة ذكرية لتكوين الجنين

٥- بها نواتا الكيس الجنينى التى تندمج مع نواة ذكرية لتكوين **الإندوسبرم** غذاء للجنين .

✸ ثامناً إجابات أسئلة وضح بالرسم والبيانات فقط ✸ صفحة ١٤٣ (كتاب الأسئلة)

(١)

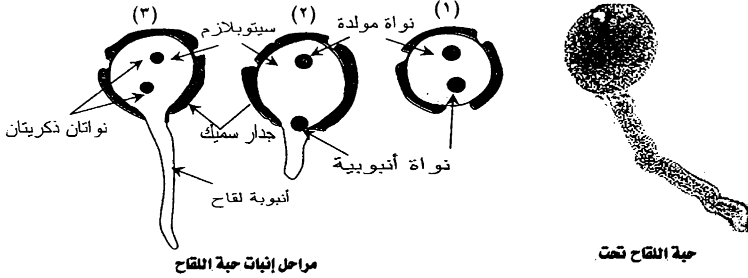




قطاع طولى فى الزهرة

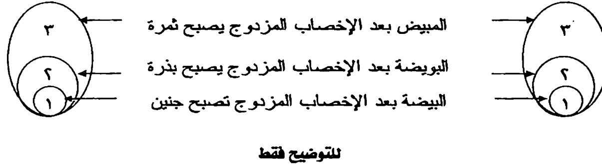


(٢)

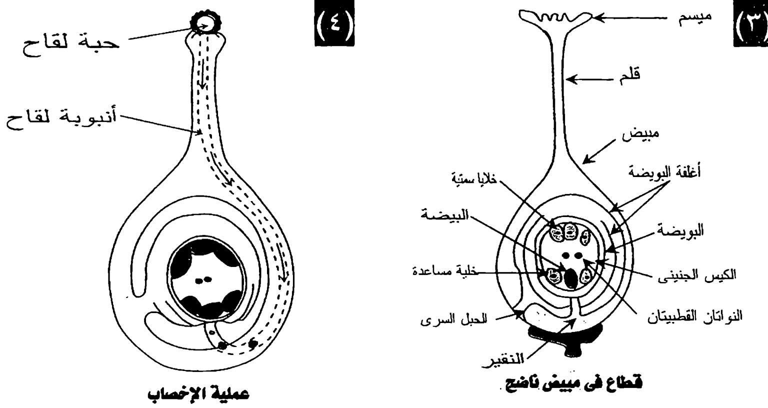


حبة اللقاح تحت

مراحل إنبات حبة اللقاح



للتوضيح فقط



قطاع فى مبيض ناضج

عملية الإخصاب



✸ الرابع عشر إجابات المسائل : صفحة ١٥٣ (كتاب الأسئلة)

(١) عدد الأمشاج الذكرية الناتجة = ١٢٨ مشيج

---

(٢) عدد حبوب اللقاح الناتجة = ٤٨٠ حبة لقاح .

---

(٣) عدد حبوب اللقاح الناتجة = ٢٤٠٠ حبة لقاح .

---

(٤) **أولاً** : أ- ٣٠ خلية سمتية .

ب- صفر خلية سمتية .

حـ- ٢٠ خلية مساعدة .

ء- صفر خلية مساعدة .

هـ- عدد الأنوية القطبية قبل الإخصاب = ٢٠ نواة قطبية .

ثانياً : أ- ثمرة واحدة .

ب- ١٠ بذرة .

حـ- ١٠ جنين

ء- غلاف ثمرى واحد .

هـ- ١٠ قصرة (**لكل بذرة واحدة**)

---

(٥) أ- البيضة = ٢٠ كروموسوم

ب- قبل الاندماج كل نواة ٢٠ كروموسوم أما بعد اندماج الأثنين معاً = ٤٠ كروموسوم .

حـ = ٢٠ زوج = ٤٠ كروموسوم .

ء = ٢٠ زوج = ٤٠ كروموسوم .

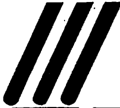
هـ = ٦٠ كروموسوم .

ز = ٢٠ كروموسوم .



✱ إجابات السادس عشر صفحة ١٥٤ (كتاب الأسئلة)

م	الخلية أو التركيب أو خلايا النسيج أو خلايا الكائن الحي	المحتوى الصبغي
١	خلية من خلايا الأوراق الخضراء فى النباتات الزهرية	٢ن
٢	خلية من خلايا المحيطات الزهرية (**الكأس أو التويج**)	٢ن
٣	خلية من خلايا ميسم أو قلم الكربلة فى النبات الزهرى	٢ن
٤	خلية من خلايا تخت الزهرة	٢ن
٥	نواة الخلية الجرثومية الأمية داخل متك النبات الزهرى	٢ن
٦	نواة الجراثيم الصغيرة المتكونة أثناء تكوين حبوب اللقاح	ن
٧	النواة المولدة فى حبة اللقاح	ن
٨	النواة الأنبوبية فى حبة اللقاح	ن
٩	النواة الذكرية فى حبة اللقاح	٢ن
١٠	نواة الخلية الجرثومية الأمية داخل مبيض النبات الزهرى	ن
١١	نواة خلية البيضة فى مبيض النبات الزهرى (**الجاميتة المؤنثة**)	ن
١٢	نواة الخلية المساعدة فى مبيض النبات الزهرى	ن
١٣	نواة الكيس الجنينى فى النبات الزهرى قبل الاندماج (**نواة قطبية**)	ن
١٤	نواة الكيس الجنينى فى النبات الزهرية بعد الاندماج (**نواتا الكيس الجنينى**)	٢ن
١٥	نواة الخلية السمتية فى مبيض النباتات الزهرية	ن
١٦	نواة الزيجوت فى مبيض النباتات الزهرية (**الجنين**)	٢ن
١٧	نواة الاندوسبرم (**نسيج غذائى بالكيس الجنينى**)	٣ن
١٨	نواة الخلية فى قصرة البذرة أو غلاف الحبة	٢ن
١٩	نواة خلية فى النيوسيلة لنبات زهرى	٢ن
٢٠	خلايا الثمار سواء عادية أو كاذبة	٢ن
٢١	مجموع عدد الصبغيات الموجودة فى كيس جنينى واحد لنبات زهرى	٨ × ن
٢٢	مجموع عدد الصبغيات الموجودة داخل حبة لقاح ناضجة قبل الإنبات	٢ × ن
٢٣	مجموع عدد الصبغيات الموجودة داخل حبة لقاح بعد انقسام النواة المولدة مباشرة	٣ × ن



✹ إجابات الجزء الثالث ✹

✹ التكاثر فى الإنسان ✹

✹ أولاً : إجابات أسئلة علل لما يأتى : صفحة ١٥٥ ← ١٥٨ (كتاب الأسئلة)

١- لأن الأنثى تحمل الجنين فى الرحم حتى الولادة ويحصل على غذائه باستمرار من أمه عن طريق الحبل السرى الذى يتصل بالمشيمة .

٢- أ- لأن الصغار تلقى رعاية وحماية الأبوين التى تصل أقصاها فى الإنسان الذى يحتاج وليده إلى سنوات .

ب- لأن الأم تحتفظ بالجنين داخل الرحم لفترة طويلة حتى يكتمل تكوينه .

٣- **(متروك للطالب)** .

٤- لتنخفض درجة حرارة الخصيتان عن حرارة الجسم **لتناسب تكوين الحيوانات المنوية بهما** وكانت الخصيتان داخل تجويف البطن أثناء فترة التكوين الجنينى فى رحم الأم

٥- **(متروك للطالب)** .

٦- لأن تكوين الحيوانات المنوية يحتاج لدرجة حرارة أقل من درجة حرارة الجسم .

٧- لتفرز هرمونات الذكورة **الأندروستيرون والتستوستيرون** لظهور الصفات الثانوية الذكرية عند البلوغ.

٨- لتفرز سائل يغذى الحيوانات المنوية داخل الخصية ويعتقد أن لها **وظيفة مناعية أيضاً** .

٩- لتنقسم ميتوزيا فى مرحلة **التضاعف** لتكون أمهات المنى (٢ن) التى تكون فى النهاية الحيوانات المنوية .

١٠- لأن لهما دور فى انقسام البويضة المخصبة لتكوين الجنين بعد ذلك .

١١- لأنها تحتوى على الميتوكوندريا التى تكسب الحيوان المنوى الطاقة اللازمة لحركته

١٢- **(متروك للطالب)** .

١٣- لأن الحيوان المنوى صغير الحجم لا يخزن غذاء بداخله حيث ينتج من كل خلية منوية أولية أربعة حيوانات منوية لذلك : يتغذى الحيوان المنوى داخل الخصية من خلايا سرتولى ويتغذى فى الحويصلة المنوية من السائل القلوى الذى يحتوى على **سكر الفركتوز** المفرز من الحويصلة المنوية .

١٤- لتفرز سائل قلوى يحتوى على **سكر الفركتوز** لتغذية الحيوانات المنوية التى تخزنها لحين خروجها .

١٥- **(متروك للطالب)** .

١٦- ليفرز إنزيم الهيالويورونيز الذى يذيب جزء من غلاف البويضة المتماسك بحمض الهيالويورونيك مما يسهل من عملية اختراق الحيوان المنوى للبويضة .

١٧- ***لتفرز سائل قلوى يعادل الوسط الحمضى فى قناة مجرى البول*** ليصبح وسط مناسب لمرور الحيوانات المنوية فيه وهذا السائل يمر فى قناة مجرى البول قبل مرور الحيوانات المنوية مباشرة

١٨- **(متروك للطالب)** .



١٩- ليتمكن من أداء وظيفته على أكمل وجه حيث يوجد غدة البروستاتا وغدتا كوبر والحوصلتان المنويتان **(ويتم ذكر وظيفة كل منها)** .

٢٠- كل وعاء ينقل الحيوانات المنوية من البربخ إلى الحويصلة المنوية ثم إلى مجرى البول .

٢١- لتتحول الطلائع المنوية (ن) إلى حيوانات منوية لها شكل يتلائم مع عملية الإخصاب فيصبح له رأس وعنق وقطعة وسطى وذيل حتى يتمكن من اخصاب البويضة .

٢٢- ليحافظ على درجة حرارة الخصيتين لتظل فى درجة حرارة أقل من درجة حرارة الجسم بما يناسب تكوين الحيوانات المنوية بهما .

٢٣- **داخل الخصية** : تتغذى الحيوانات المنوية من السائل الذى تفرزه خلايا سرتولى .

خارج الخصية : تتغذى الحيوانات المنوية من السائل القلوى الذى يحتوى على **سكر الفركتوز** الذى تفرزه الحويصلتان المنويتان .

٢٤- **الدور الأول** : إنتاج الحيوانات المنوية لإخصاب البويضات عند الأنثى لإنجاب الصغار **(تكاثر)**

الدور الثانى : إفراز هرمون التستوستيرون وهرمون الأندروستيرون من الخلايا البينية لظهور الصفات الثانوية الذكرية عند البلوغ **(هرمونات)** .

الدور الثالث : يعتقد أن خلايا سرتولى لها وظيفة مناعية **(مناعة)** .

٢٥- أ- لأن عدد كبير من الحيوانات المنوية يفقد أثناء رحلتها إلى البويضة (**المشيج المؤنث**)

ب- تشترك الحيوانات المنوية فى إفراز **إنزيم الهيالويورونيز** الذى يذيب جزء من غلاف البويضة المحاط بحمض **الهيالويورونيك** لذلك ينتج الرجل فى الظروف العادية من ٣٠٠ مليون إلى ٥٠٠ مليون حيوان منوى فى كل تزاوج .

٢٦- يختزل عدد الصبغيات فى الحيوانات المنوية إلى النصف بسبب **الانقسام الميوزى (الاختزالى)** لتتكون حيوانات منوية (ن) بها نصف عدد الكروموسومات التى تحمل الصفات الوراثية للأب والذى يندمج مع بويضة (ن) من الأنثى عند الإخصاب فيتكون **زيجوت** (٢ ن) ينقسم ويكون **جنين** (٢ ن) فلا يختل النظام الوراثى للفرد الناتج الجديد .

٢٧- (**متروك للطالب**) .

٢٨- حتى تسمح لهذا الجهاز **(خاصة منطقة الرحم)** بالتمدد أثناء حمل الجنين .

٢٩- لأن الخلية البيضية الأولية (٢ ن) تنتج فى **مرحلة النمو** من اختزان **أمهات البيض** (٢ ن) قدر من الغذاء فتكبر فى الحجم وتتحول إلى **خلايا بيضية أولية** (٢ ن) (**فى مرحلة الجنين**)

٣٠- **أولاً** : **اقل عدد** : لأن كل **خلية بيضية أولية** تنتج بويضة واحدة وثلاثة أجسام قطبية تتحلل بعد ذلك .

ثانياً : **اكبر حجم** : لأن البويضة الناتجة تحتفظ بأكبر قدر من **السيتوبلازم** اللازم لتغذية الجنين بعد ذلك فى حين أن **الأجسام القطبية** لا تحتفظ إلا بكمية قليلة جداً بالنسبة للبويضة .

٣١- لأن شكل البويضة **لا يتغير عن شكل الخلايا البيضية الثانوية فكلاهما مستدير ولا تملك عضو للحركة** .



٣٢- لضمان سقوط البويضات فى **قناة فالوب** بالإضافة لوجود زوائد إصبعية تعمل على التقاط البويضة وتبطن قناة فالوب بأهداب تعمل على توجيه البويضات نحو الرحم ٣٣- **(متروك للطالب)** .

٣٤- لتعمل على توجيه البويضة نحو الرحم .

٣٥- لأنها تفرز **هرمون الأستيروجين** فى الدم مباشرة **(بدون قناة)** الذى يعمل على إنماء بطانة الرحم .

٣٦- لأن FSH يحفز المبيض مرة أخرى لإنضاج **حويصلة جراف** التى تحتوى على البويضة وهى بدورها تفرز **هرمون الاستيروجين** الذى يعمل على إنماء بطانة الرحم .

٣٧- يختزل عدد الصبغيات فى البويضات إلى النصف بسبب الانقسام الميوزى **(الاختزالى)** لتتكون بويضات بها (ن) نصف عدد الكروموسومات التى تحمل الصفات الوراثية للأم والتى تندمج من حيوان منوى (ن) من الذكر عند الإخصاب فيتكون **زيجوت** (٢ ن) ينقسم ويكون **جنين** (٢ ن) فلا يختل النظام الوراثى للفرد الناتج الجديد .

٣٨- لأن الرجل ينتج من ٣٠٠ مليون إلى ٥٠٠ مليون حيوان منوى فى كل تزاوج حيث يفقد الكثير منها أثناء رحلتها إلى البويضة كما أن هذه الحيوانات المنوية تشارك فى إفراز **إنزيم الهيالويورونيز** الذى يذيب جزء من غلاف البويضة ليتم الإخصاب .

أما المرأة فإنها تكون **بويضة** واحدة غالباً فى كل دورة شهرية .

(بمعنى أن الرجل قد يتم به أكثر من ١٠٠ مليون انقسام ميوزى أما المرأة فيتم مرة واحدة شهرياً)

٣٩- ليتم بداخله تكوين الجنين لمدة تسعة أشهر وبذلك يعتبر مكان آمن لتكوين الجنين حتى الولادة كما أنه يفرز مجموعة من الهرمونات أهمها الريلاكسين الذى يسبب **ارتخاء الارتفاق العانى** عند نهاية فترة الحمل فيسهل الولادة .

٤٠- بسبب انقسام الخلية البيضية الأولية (٢ ن) انقسام ميوزى أول فينتج خلية بيضية ثانوية (ن) وجسم قطبى (ن)

ملحوظة : إنتاج الأجسام القطبية يؤدى إلى اختزال عدد الصبغيات إلى النصف مع احتفاظ البويضة بأكبر قدر من السيتوبلازم اللازم لتكوين **الجنين** بعد ذلك .

٤١- بسبب إفراز الفص الأمامى للغدة النخامية الهرمون المصفر (LH) الذى يسبب انفجار حويصلة جراف وتحرر البويضة ويتكون الجسم الأصفر من بقايا حويصلة جراف ويفرز الجسم الأصفر **هرمون البروجسترون** الذى يعمل على زيادة سمك بطانة الرحم وزيادة الإمداد الدموى بها وإذا حدث حمل فإن الجسم الأصفر يستمر حتى نهاية الشهر الثالث حتى تكون **المشيمة** قد تم تكوينها .

٤٢- **(متروك للطالب)**

٤٣- **لأن عند عدم إخصاب البويضة** يبدأ الجسم الأصفر فى الضمور التدريجى ويقل إفراز **هرمون البروجسترون** فتتهدم بطانة الرحم وتتمزق الشعيرات الدموية بسبب انقباضات الرحم مما يؤدى إلى خروج الدم فيما يسمى **بالطمث** الذى يستغرق من (٣ – ٥) يوم عادة .





٤٤ـ لأن بعد الانتهاء من الطمث تبدأ دورة جديدة للمبيض الآخر حيث يفرز الفص الأمامي للغدة النخامية **هرمون التحوصل** (FSH) الذى يحفز المبيض لإنضاج حويصلة جراف المحتوية على البويضة وتفرز حويصلة جراف أثناء نموها **هرمون الاستيروجين** الذى يعمل على إنماء بطانة الرحم .

٤٥ـ يحدث الطمث فى أنثى الإنسان فى دورات منتظمة فى الحالات العادية بسبب التناسق بين هرمونات الغدة النخامية (LH+FSH) وهرمونات المبيض (**الاستيروجين والبروجسترون**) حيث يحدث الطمث غالباً كل ٢٨ يوم تقريباً تبعاً لما يأتى :

أولاً : مرحلة نضج البويضة : أ- يفرز الفص الأمامى للغدة النخامية **هرمون التحوصل** FSH الذى يحفز المبيض لانضاج **حويصلة جراف** المحتوية على البويضة .

ب- يستغرق نمو حويصلة جراف **حوالى عشرة أيام** .

جـ- تفرز حويصلة جراف أثناء نموها هرمون **الإستيروجين** الذى يعمل على إنماء بطانة الرحم .

ثانياً : مرحلة التبويض: أ- تبدأ عندما يفرز الفص الأمامى للغدة النخامية **الهرمون المصفر** LH الذى يفرز فى اليوم الرابع عشر من بدأ الطمث ويؤدى إلى إنفجار حويصلة جراف وتحرر البويضة **وتكون الجسم الأصفر من بقايا حويصلة جراف** .

ب- يفرز الجسم الأصفر هرمون **البروجسترون** .

جـ- يعمل **البروجسترون** على زيادة سمك بطانة الرحم وزيادة الامداد الدموى بها تستمر هذه المرحلة **حوالى ١٤ يوم** .

ثالثاً : مرحلة الطمث : إذا لم تخصب البويضة يبدأ الجسم الأصفر فى الضمور التدريجى ويقل إفراز **هرمون البروجسترون** ويؤدى ذلك إلى تهدم بطانة الرحم وتمزق الشعيرات الدموية بسبب انقباضات الرحم فيؤدى إلى خروج الدم فيما يسمى (**بالطمث**) الذى يستغرق من ٣ ـ ٥ يوم وتبدأ دورة جديدة للمبيض الآخر .

٤٦ـ **لأنها** :

أـ لم تبلغ بعد   بـ- حامل   جـ ـ دخلت فى سن اليأس   د ـ استأصلت المبيضين

٤٧ـ لأنهن يستخدمن **أقراص منع الحمل التى** تحتوى على هرمونات تشبه **الإستيروجين والبروجسترون** تبدأ المرأة فى استخدامها بعد انتهاء الطمث وتتناولها **لمدة ثلاثة أسابيع** وهذه الأقراص **تمنع عملية التبويض** حيث **تهيئ حالة هرمونية تشبه الحمل** .

٤٨ـ بسبب استمرار إفراز **هرمون البروجسترون** من الجسم الأصفر فى الأشهر الثلاثة الأولى ثم من المشيمة بعد تحلل الجسم الأصفر فى **نهاية الشهر الثالث** وحتى نهاية فترة الحمل وهذا الهرمون **يمنع التبويض**

٤٩ـ **انظر اجابة ٤٨**

٥٠ـ لأن إزالته قبل بداية الشهر الثالث يعنى توقف إفراز هرمون **البروجسترون** فتتهدم بطانة الرحم ولا تتحمل بقاء الجنين كما أن **المشيمة** لم تكون قد تقدم نموها بعد لتحل محل **الجسم الأصفر** فى الإفراز .



٥١– لأن المشيمة قد تقدم نموها وتصبح قادرة على إفراز هرمون **البروجسترون** فتحل محل **الجسم الأصفر** .

٥٢– لأنه يفرز **هرمون البروجسترون** فى الدم مباشرة وليس له قناة وهذا الهرمون يعمل على زيادة سمك بطانة الرحم وزيادة الإمداد الدموى بها .

٥٣– لأن فى هذه المرحلة يبدأ تميز الذكر عن الأنثى **حيث تتكون الخصيتين فى الأسبوع السادس من بدأ الحمل ويتكون المبيضين فى الأسبوع الثانى عشر من بدأ الحمل** .

٥٤– لأن هذه المرحلة من أهم مراحل التكوين الجنينى ففيها **يبدأ تكوين الجهاز العصبى والقلب (فى الشهر الأول)** ثم تتميز العينان واليدان ويتميز الذكر عن الأنثى حيث تتكون الخصية فى الأسبوع السادس **من بدأ الحمل** أو المبيض فى الأسبوع الثانى **من بدأ الحمل** عشر كما ان المشيمة تكون لم تكتمل بعد

٥٥– **الدور الأول : إنتاج البويضات** لإنجاب الصغار **(تكاثر)** طول فترة سنوات الخصوبة بمعدل بويضة واحدة من أحد المبيضين بالتبادل مع الآخر شهرياً .

الدور الثانى : إفراز هرمونات البلوغ وهرمونات تنظيم دورة الطمث وتكوين الجنين مثل هرمونات **(الاستيروجين – البروجسترون)**

٥٦– **(متروك للطالب)**

٥٧– لأن نقص سن الأنثى عن ١٨ سنة ، أو زيادته عن ٣٥ سنة يؤدى إلى **تعرض الأم والجنين إلى مخاطر عديدة** وزيادة نسبة **التشوهات** عند الجنين حيث تصبح المرأة غير قادرة على أعباء الحمل ويكون هناك تغير فى صفات البويضة .

٥٨– لإحتمال حدوث بعض التغيرات الضارة فى الجينات التى يحملها الحيوان المنوى للرجل + **(إجابة السؤال السابق)**

٥٩– بسبب استمرار إفراز **البروجسترون** من الجسم الأصفر الذى يعمل على زيادة سمك بطانة الرحم وحتى تنغمس **التوتية** بين ثنايا هذا الجدار السميك .

٦٠– لأن فيها يتميز الذكر عن الأنثى حيث تتكون الخصيتين فى الأسبوع السادس من بدء الحمل إذا كان الجنين ذكر أو يتكون المبيضين فى الأسبوع الثانى عشر من بدء الحمل إذا كان الجنين أنثى .

٦١– **غشاء الرهل** : غشاء داخلى يحتوى على **السائل الرهلى** يحمى الجنين من الجفاف والصدمات ويحيط بالجنين وتلتحم حوافه مكوناً **الحبل السرى** ليصل الجنين بالمشيمة .

✱ الحبل السرى : نسيج غنى بالشعيرات الدموية طوله حوالى ٧٠سم ليسمح بحرية حركة أكبر للجنين وينقل كل ما يحتاجه الجنين من المواد الغذائية المهضومة والفيتامينات والماء والأملاح والأكسجين من **المشيمة إلى الدورة الدموية** للجنين كما ينقل المواد الإخراجية وثانى أكسيد الكربون من **الدورة الدموية للجنين إلى المشيمة إلى الأم** .

✱ غشاء السلى غشاء خارجى يحيط بغشاء الرهل ووظيفته حماية الجنين ويكون المشيمة التى تنغمس داخل الرحم وتتلامس فيها الشعيرات الدموية لكل من الجنين والأم .





٦٢- أ- لنقل المواد الغذائية المهضومة والفيتامينات والماء والأملاح والأكسجين من المشيمة إلى الدورة الدموية للجنين .

ب- لنقل المواد الإخراجية وثانى أكسيد الكربون من الدورة الدموية للجنين إلى المشيمة .

٦٣- **(متروك للطالب)**

٦٤- لتنغمس داخل بطانة الرحم وتتلامس فيها الشعيرات الدموية لكلا من الجنين والأم مكونة **المشيمة** .

٦٥- لحماية الجنين من الجفاف ويجعله يتحمل الصدمات ويسهل حركته .

٦٦- لأن تغير نشاط المبيض بصورة دورية شهرياً يغير فى بطانة الرحم باستمرار **كما يلى** :

أ- عندما يفرز FSH من الفص الأمامى للغدة النخامية يعمل على :

نضج **حويصلة جراف** التى تفرز لاستيروجين الذى يعمل على إنماء بطانة الرحم .

ب- عندما يفرز LH من الفص الأمامى للغدة النخامية يعمل على :

تحرر البويضة من **حويصلة جراف وتكوين الجسم الأصفر** الذى يفرز **هرمون البروجسترون** ليزيد من سمك بطانة الرحم وزيادة الإمداد الدموى بها .

حـ- **إذا لم يحدث إخصاب للبويضة** فإن الجسم الأصفر يضمر تدريجياً ويقل إفراز **هرمون البروجسترون** مسبباً تهدم بطانة الرحم وتمزق الشعيرات الدموية بسبب انقباضات الرحم مما يؤدى إلى **خروج الدم فيما يسمى : الطمث** الذى يستغرق من (٣ - ٥) يوم شهرياً .

٦٧- أ- لأنها تنقل للجنين كل ما يحتاج من مواد نافعة مثل **المواد الغذائية والأكسجين والفيتامينات** وتخلصه من المواد الإخراجية الضارة فتحافظ على حياته دون أن يختلط دم الجنين بدم الأم .

ب- قد تقوم **المشيمة** بنقل بعض العقاقير والمواد الضارة مثل **الكحول والنيكوتين والفيروسات** من دم الأم إلى الجنين فتسبب له أضرار بالغة وتشوهات وأمراض .

٦٨- لأنها تفرز بعض الهرمونات **(البروجسترون - الاستيروجين - الريلاكسين)** فى الدم مباشرة وليس لها قناة

٦٩- حتى يعمل الجهاز التنفسى ويعتمد المولود على نفسه فى التنفس بعد أن كان يعتمد على أمه

٧٠- فى الشهر التاسع يبدأ تفكك المشيمة **ويقل البروجسترون ويقل تماسك الجنين بالرحم إستعداداً للولادة** ثم يبدأ المخاض بانقباض عضلات الرحم بشكل متتابع مما يدفع الجنين إلى الخارج ويبدأ بصرخة يعمل على أثرها جهازه التنفسى وتنفصل **المشيمة** من جدار الرحم وتطرد للخارج ثم يتم قطع **الحبل السرى** من جهة المولود ويتحول غذاؤه إلى لبن الأم .

٧١- **المشيمة** : بروزات أو خملات أصبعية الشكل تمتد من غشاء السلى وتنغمس داخل الرحم وتتلامس فيها الشعيرات الدموية لكل من الجنين والأم **وتعمل على** :

أ- **نقل المواد الغذائية المهضومة والماء والأكسجين والفيتامينات** من دم الأم إلى دم الجنين **بالانتشار** وتخلص الجنين من المواد الإخراجية دون أن يختلط دم الجنين بدم الأم

ب - **إفراز البروجسترون** بدءاً من الشهر الرابع للحمل حيث يضمر الجسم الأصفر وتصبح المشيمة هى مصدر إفراز البروجسترون

حـ - **قد تقوم بنقل العقاقير والمواد الضارة** مثل الكحول والنيكوتين والفيروسات من دم الأم إلى الجنين فيصاب بأضرار بالغة وتشوهات وأمراض .





٧٢- لأن هذه الأقراص تحتوى على هرمونات صناعية تشبه **الإستروجين والبروجستررون** تبدأ المرأة فى إستخدامها بعد انتهاء الطمث وتتناولها لمدة **ثلاثة أسابيع** وهذه الأقراص **تمنع عملية التبويض** .

٧٣- حتى لاتتحلل فى الجهاز الهضمى بفعل الإنزيمات الهاضمة وحتى لا تتحلل فى الكبد فتصبح عديمة الأثر

٧٤- لأن البويضة تحيط نفسها بعد الإخصاب بغلاف يمنع دخول أى حيوان منوى آخر ولو أفترضنا أنها أخصبت مرتين لتكون زيجوت ٣ ن **(يسمى تضاعف صبغى وهو يسبب إجهاض الأجنة) (انظر الطفرات)**

٧٥- لإستمرار إفراز هرمون **البروجسترون** سواء من الجسم الأصفر فى الأشهر الثلاثة الأولى أو من المشيمة بعد ضمور الجسم الأصفر وحتى نهاية فترة الحمل ولأن نزول الطمث يعنى حدوث إجهاض .

٧٦- لأن القلب يكتمل تكوينه فى **المرحلة الثانية** والتى تشمل الشهور الثلاثة الوسطى .

٧٧- لأنه يحتوى على جميع المواد الغذائية اللازمة لنمو الطفل ويسهل هضمه ويسهل امتصاصه كما انه غذاء جسدى وعاطفى يحمى الطفل من كثير من الإضطرابات العضوية والنفسية فى المستقبل وله **دور فى المناعة** .

٧٨- أ- لإزالة أو تحلل الجسم الأصفر قبل نهاية الشهر الثالث وتوقف **إفراز البروجسترون** مع عدم إكتمال نمو المشيمة

ب- وجود اللولب يمنع استقرار البويضة المخصبة .

حـ - الحركات الشديدة للمرأة الحامل قد تسبب الإجهاض.

٧٩- لفصل الحيوانات المنوية إلى نوعين أحدهما به الصبغى (X) والأخر به الصبغى (Y) **وبذلك يمكن التحكم فى جنس مواليد حيوانات المزرعة** بهدف تطبيق هذه التقنيات على **الماشية** على أولاً ليتم :

أ - **إنتاج ذكور فقط** : لإنتاج اللحوم ب - **إنتاج إناث فقط** : للتكاثر وإنتاج الألبان حسب الحاجة

٨٠- لأنها تحتوى على هرمونات صناعية تشبه **الاستيروجين والبروجسترون** فتعمل على منع التبويض وزيادة سمك بطانة الرحم فتتوقف الدورة طيلة وقت استخدامها

٨١- لسهولة التوقف عن استخدامها وقت الحاجة .

٨٢- لأنها تستخدم يومياً بعد انتهاء فترة الطمث ولمدة ثلاثة أسابيع على مدار كل دورة شهرية .

٨٣- لأنه يمنع دخول الحيوانات المنوية إلى المهبل فلا تخصب البويضة .

٨٤- لأنه يستقر فى الرحم فيمنع استقرار البويضة المخصبة فى بطانته ثم يحدث طمث عادى .

٨٥- لأن فيه يتم ربط الوعائين الناقلين أو قطعهما فلا تخرج خلالهما الحيوانات المنوية وبالتالى لن يحدث إخصاب للبويضة .

٨٦- لأن فيه يتم ربط قناتى فالوب فى المرأة أو قطعهما فلا يحدث إخصاب للبويضات التى ينتجها المبيض.

٨٧- التوائم المتشابهة فى الشكل والجنس تكون **متماثلة** ونشأت من بويضة واحدة أخصبت بحيوان منوى واحد أما التوائم المتآخية **(نشأت من أكثر من بويضة أخصبت كل منها بحيوان منوى مستقل)** فتكون مختلفة





٨٨- أ - **لوجود إنسداد فى قناة فالوب** عند المرأة مع القدرة على تكوين البويضة والحمل

ب - **لوجود عيب عند الرجل يمنع خروج الحيوانات المنوية أو نقص عددها** وتتم هذه التقنية بفصل بويضة من المرأة وإخصابها بحيوان منوى من زوجها داخل أنبوبة اختبار ورعايتها فى وسط مغذى حتى تصل إلى مرحلة التوتية ثم يعاد زرعها فى رحم الزوجة حتى يتم اكتمال تكوين الجنين .

٨٩- لأنها تعتمد على فصل أنوية خلايا من أجنة فى مراحل مختلفة ثم زراعة كل نواة جنينية منها فى **بويضة غير مخصبة سبق نزع أنويتها** لتنمو إلى فرد كامل بدون أى إخصاب وبذلك ينتج الأفراد من فرد أبوى واحد .

وقد ثبت من زراعة الأنوية أن : النواة التى جاءت من خلية من جنين متقدم لا تختلف قدرتها على توجيه نمو الجنين عن نواة اللاقحة نفسها .

٩٠- لأنها مناطق يحفظ فيها الأمشاج الحيوانية المنتخبة خاصة للماشية والخيول فى حالة تبريد شديد **(حوالى -١٢٠°م)** لمدة تصل إلى عشرين عام تستخدم بعدها فى **التلقيح الصناعى** حتى بعد وفاة أصحابها أو تعرض بعض الأنواع النادرة منها للانقراض وتوجد فى بعض دول أوربا وأمريكا وتهدف إلى :

أ - **حفظ الأمشاج الحيوانية المنتخبة** : خاصة للماشية والخيول للحفاظ عليها والإكثار منها وقت الحاجة

ب - **التحكم فى جنس المواليد فى حيوانات المزرعة:** حيث يمكن فصل الحيوانات المنوية ذات الصبغى (X) من الأخرى ذات الصبغى (Y) بوسائل معملية مثل **(الطرد المركزى - التعريض لمجال كهربى محدود)** بهدف تطبيق هذه التقنيات على الماشية ليتم إنتاج **ذكور فقط** لإنتاج اللحوم أو إنتاج إناث فقط للتكاثر وإنتاج الألبان حسب الحاجة .

* **ملحوظة :** يرغب بعض الناس فى الاحتفاظ ببعض أمشاجهم فى بنوك الأمشاج لضمان استمرار أجيالهم حتى بعد وفاتهم بسنوات طويلة .

٩١- **(متروك للطالب)** .

٩٢- بأخذ أحد البويضات التى تم وضعها فى بنوك الأمشاج وإخصابها خارج الرحم ثم زراعتها فى رحم أنثى أخرى **(بتقنية أطفال الأنابيب)** .

٩٣- **(متروك للطالب)** .

٩٤- **أولاً : السلاح المفيد (الخير)** :

أ- إذا استخدمت فى مجال الثروة الحيوانية .

ب- إذا استخدمت فى مجال حل مشكلات بعض الناس فى الإنجاب .

ثانياً : السلاح الضار (الشر) :

أ- إذا استخدمت فى مجالات غير شرعية .

ب- عند استخدامها لإنتاج بعض الأفراد من أناس ماتوا من قبل وكان لهم امشاج فى بنوك الأمشاج .





ثانيا : اجابات أسئلة تنبأ بما يحدث : صفحة ١٥٨ ←—— ١٦٠ (كتاب الأسئلة)

١- لكان حجم البويضة كبير مثل بويضات الطيور وبذلك يمكن أن يكتمل نمو الجنين خارج الرحم لعدم حاجته إلى الغذاء من الأم مباشرة .

٢- إذا حدث إخصاب للبويضة يموت الجنين لأنه لن يستطيع الحصول على غذائه فى مراحله الأولى حتى يكون **التوتية** والتى تنغمس فى بطانة الرحم لتحصل على الغذاء بعد حوالى أسبوع من الإخصاب

٣- يتوقف إنتاج المنى فيهما مما يسبب **العقم** عند الرجل لان تكوين الحيوانات المنوية يحتاج لدرجة حرارة أقل من درجة حرارة الجسم .

٤- لن تتغذى الحيوانات المنوية وقد تموت لعدم قدرتها على تخزين غذاء ويصبح الإنسان عقيم .

٥- يظل الوسط فى قناة مجرى البول حامضى مؤثراً على الحيوانات المنوية أثناء سريانها وقد يصبح الإنسان عقيم إذا ماتت الحيوانات المنوية .

٦- يعيش الإنسان ويصبح عقيم لعدم تكون الحيوانات المنوية ويقل الصفات الثانوية الذكرية لتوقف إفراز التستوستيرون والأندروستيرون وقد تقل المناعة و يظهر عليه بعض الصفات الأنثوية الثانوية مع العلم بأن FSH وكذلك LH لن يتأثرا لأنهما يفرزا من الغدة النخامية.

٧- **(متروك للطالب)** .

٨- يتوقف إفراز الهرمونات الجنسية الذكرية **التستوستيرون والأندروستيرون** وبذلك لا تنمو البروستاتا ولا تنمو الحويصلات المنوية ويقل ظهور الصفات الثانوية الذكرية .

٩- يصبح الإنسان عقيم لأن هذه الخلايا المبطنة **(الخلايا الجرثومية الأمية ٢ ن)** هى التى تنقسم وتكون فى النهاية الحيوانات المنوية .

١٠- تظل الخلايا الناتجة فى صورة **طلائع منوية** ليس لها القدرة على الحركة وإخصاب البويضة ويصبح هذا الإنسان عقيم .

١١- يصبح الفرد عقيم لعدم تمكن الحيوان المنوى من إفراز **إنزيم الهيالويورونيز** الذى يسهل لختراق البويضة حيث أن هذا الإنزيم يذيب حمض **الهيالويورونيك** .

١٢- لن تنقسم البويضة المخصبة لعدم تكون خيوط المغزل وبالتالى لن يتم تكوين الجنين .

١٣- **يفقد قدرته على الحركة** لعدم توافر الطاقة والتى تنتج من **الميتوكوندريا** التى تتواجد فى القطعة الوسطى .

١٤- يصعب حركة الحيوان المنوى وبالتالى لا يتمكن من الوصول إلى البويضة **ويصعب الإخصاب** .

١٥- لن يتكون **السائل القلوى** الذى يمر فى قناة مجرى البول قبل مرور الحيوانات المنوية ليجعل الوسط متعادل وبذلك قد يهلك عدد كبير من الحيوانات المنوية مسبباً **عقم الرجل** .

١٦- أ- لن تتغذى الحيوانات المنوية بعد خروجها من الخصية وبذلك تهلك **فيصبح الرجل عقيم** .

ب- لن يتمكن الرجل من تخزين الحيوانات المنوية لحين وقت التزاوج **وبذلك يصبح عقيم** .



١٧- لن تكون المرأة البويضات التى تتطلب وجود درجة حرارة معينة داخل الجسم وبذلك تصبح المرأة عقيمة

١٨- أ - **إذا كان الإستئصال فى أشهر الحمل الثلاثة الأولى** حدث **إجهاض للمرأة** لأن ذلك يعنى إزالة الجسم الأصفر وتوقف إفراز **البروجسترون** فتتهدم بطانة الرحم ولا تتحمل بقاء الجنين

ب - **إذا كان الاستئصال بعد أشهر الحمل الثلاثة الأولى** يستمر الحمل لأن المشيمة تكون قد تقدم نموها وحلت محل الجسم الأصفر فى **إفراز البروجسترون** الذى يحافظ على بطانة الرحم .

حـ - **فى جميع الحالات السابقة تصبح المرأة عقيمة** ولن تتمكن من الإنجاب **وتتوقف عن التبويض** ويظهر على المرأة بعض علامات الذكورة الثانوية لنقص هرمونات الأنوثة .

١٩- أ- **قد يحدث إجهاض :** إذا كان المبيض الذى تم استئصاله هو مصدر البويضة التى تم إخصابها بشرط أن يكون الاستئصال فى الشهور الثلاثة الأولى من الحمل **(فترة وجود الجسك الأصفر)**

ب- **قد لا يحدث إجهاض :**

(١) إذا كان المبيض الذى تم استئصاله ليس هو مصدر البويضة التى تم إخصابها .

(٢) إذا كان الاستئصال بعد الشهر الثالث من الحمل **(أى بعد اكتمال المشيمة وتحلل الجسم الأصفر)** فإن الحمل يستمر .

وفى جميع الأحوال بعد ذلك يقوم المبيض الموجود بعمل المبيضين ولن يحدث تغير عند المرأة من حيث قدرتها على الحمل أو حدوث الدورة الشهرية بعد ذلك .

٢٠- لن يحدث أى تغير ملحوظ على هذه المرأة لأنها **دخلت سن اليأس** الذى توقف فيه نشاط المبيضين .

٢١- تصبح المرأة عقيمة لعدم دخول البويضات فى قناة فالوب وبالتالى **لن يحدث الإخصاب** .

٢٢- لن يتم التقاط البويضة لتدخل قناة فالوب لتخصب وبذلك تصبح المرأة عقيمة .

٢٣- أ - **يصعب توجيه البويضات نحو الرحم** لتخرج مع الدورة الشهرية أو تستقر فى بطانة الرحم .

ب- فى بعض الحالات الخاصة جداً قد يتكون الجنين فى قناة فالوب ويسمى **(حمل خارج الرحم)** .

٢٤- لن تستطيع الحمل**(يمكن ان تنجب إذا زرعت بويضة مخصبة فى رحم أنثى أخرى)** بتقنية **أطفال الأنابيب** .

٢٥- لن يتمدد المهبل ليسهل خروج الجنين أثناء الولادة وتحتاج المرأة إلى تدخل جراحى للولادة .

٢٦- لن يتم ترطيب المهبل ويصعب عملية التلقيح .

٢٧- لن تكبر فى الحجم ولن تتحول إلى خلايا بيضية أولية (٢ن) وبالتالى لن تتكون البويضة

٢٨- لن تنمو الحويصلات فى المبيض ولن تتحول إلى حويصلات جراف وبالتالى تصبح المرأة عقيمة لعدم تكون البويضات ويقل إفراز هرمونات الأنوثة **(خاصة الاستروجين)** .

٢٩- لن تنفجر حويصلات جراف لإخراج البويضات وبالتالى تصبح المرأة عقيمة ويقل إفراز الهرمونات الأنثوية **(خاصة البروجسترون)** .

٣٠- لن تتحرر البويضة من **حويصلة جراف** ولن يتكون الجسم الأصفر **وتصبح المرأة عقيمة** .

٣١- أ- يقل ظهور الخصائص الجنسية فى المرأة مثل كبر الغدد الثديية .

ب- يتأثر نمو بطانة الرحم ولن يتم تنظيم الطمث **(الدورة الشهرية)**



٣٢- أ- **بالنسبة للمبيض** : يبدأ الجسم الأصفر فى الضمور التدريجى ويقل إفراز هرمون البروجسترون

ب- **بالنسبة للرحم** : تتهدم بطانة الرحم وتتمزق الشعيرات الدموية بسبب انقباضات الرحم فيؤدى إلى الطمث (٣ ← ٥) يوم .

حـ- **بالنسبة للبويضة** : تخرج مع دم الطمث .

٣٣- **يقل إفراز البروجسترون** وتتهدم بطانة الرحم وتتمزق الشعيرات الدموية بسبب انقباضات الرحم مما يؤدى إلى خروج الدم فيما يسمى **بالطمث** الذى يستغرق من (٣ - ٥) يوم استعداداً لبدء دورة جديدة

٣٤- يستمر الحمل لأن **المشيمة** تكون قد تقدم نموها وحلت محل الجسم الأصفر فى **إفراز البروجسترون** .

٣٥- يحدث الإجهاض **لتوقف إفراز البروجسترون** وعدم اكتمال نمو المشيمة فتتهدم بطانة الرحم ولا تتحمل بقاء الجنين .

٣٦- أ - تفرز البويضة غلاف يمنع دخول أى حيوان منوى آخر .

ب- تكون الزيجوت الذى ينقسم مكوناً الجنين .

حـ - يستمر الجسم الأصفر فى النمو وإفراز هرمون **البروجسترون** لمدة ثلاثة أشهر فيتوقف التبويض والدورة الشهرية لما بعد الولادة حيث يكتمل نمو المشيمة فى نهاية الشهر الثالث وتستمر لنهاية الحمل .

٣٧- لن يتكون البويضة القابلة للإخصاب وإذا حدث إخصاب فإن كمية المادة الوراثية ستتضاعف ومسببة إجهاض الجنين **(تضاعف صبغى)** ولن تتكون الأجسام القطبية .

٣٨- لن تتكون المشيمة ويحدث **إجهاض** للجنين بعد ضمور الجسم الأصفر فى نهاية الشهر الثالث تقريباً لعدم توافر **الأستروجين و البروجسترون** وعدم حصول الجنين على ما يحتاجه من غذاء وأكسجين .

٣٩- **(متروك للطالب)** .

٤٠- يتوقف إفراز **الاستيروجين والبروجسترون** ويضعف تماسك الجنين بالرحم ويتطلب إخراج الجنين فى هذه الحالة وإلا مات لعدم حصوله على ما يحتاجه من غذاء وأكسجين .

٤١- أ- يبدأ تفكك المشيمة **ويقل البروجسترون** الذى تفرزه ويقل تماسك الجنين بالرحم استعدادا للولادة

ب- يبدأ **المخاض** بانقباض عضلات الرحم بشكل متتابع لدفع الجنين إلى الخارج الذى يبدأ بصرخة يعمل على أثرها جهازه التنفسى .

حـ - تنفصل المشيمة من جدار الرحم وتطرد للخارج

ء - يتم قطع الحبل السرى من جهة المولود ويتحول غذاؤه إلى لبن الأم

٤٢- قد تحمل المرأة وقد يحدث بعض المخاطر للجنين ويزداد نسبة التشوهات الخلقية للجنين

٤٣- غالبا لا تحمل هذه الفتاه فى هذا العمر لأنها تكون غير قادرة على تكوين البويضات **(لم تبلغ بعد)** وإذا حدث حمل بعد ذلك فإنه قد يسبب **مخاطر على الأم والجنين وزيادة نسبة التشوهات الخلقية للجنين** .



٤٤- تنتقل هذه المواد الضارة (**النيكوتين - والكحول**) من دم الأم إلى الجنين عبر المشيمة فيصاب الجنين بأضرار بالغة وتشوهات وأمراض

٤٥- يموت الجنين لعدم نقل المواد النافعة من الأم وأهمها **الأكسجين** وبالتالى لا يستطيع الجنين التنفس وعدم نقل المواد الضارة من الجنين إلى الأم وأهمها **البولينا** فيتسمم الجنين ويموت .

٤٦- أ- لن ينشط مبيض أنثى الإنسان لتكوين البويضات إلا مرة واحدة كل عام .

ب- لن تتزاوج الأنثى بالذكر إلا مرة واحدة كل عام .

حـ - لن تتمكن المرأة من الحمل إلا مرة واحدة كل عام **بشرط حدوث الإخصاب** .

٤٧- لن يحدث تبويض ويحدث للمرأة حالة هرمونية تشبه الحمل ولكن بعد توقف المرأة عن تناول هذه الأقراص تحدث دورة (**طمث**) رغم عدم وجود بويضة ولن تحمل المرأة فى هذه الفترة .

٤٨- **يعتبر الرجل عقيم لأن :**

أ - هذه الحيوانات المنوية تشترك فى إفراز **إنزيم الهيالويورونيز** الذى يذيب جزء من غلاف البويضة المتكون من **حمض الهيالويورونيك**.

ب - الكثير من الحيوانات المنوية يفقد أثناء رحلتها إلى البويضة .

٤٩- يعيش الرجل ولكنه يصبح عقيم لعدم خروج الحيوانات المنوية من خلالهما ليتم إخصاب البويضة .

٥٠- أ- إذا كان الانسداد بعد دخول البويضة المخصبة للرحم .

سوف يكتمل تكوين الجنين ولكن ستصبح المرأة عقيمة بعد ذلك .

ب- إذا كان الانسداد قبل دخول البويضة إلى الرحم فغالباً ما يحدث إجهاض إلا فى حالات نادرة

(قد يتكون الجنين فى قناة فالوب ويسمى حمل خارج الرحم).

٥١- **(متروك للطالب)** .

٥٢- يتكون توءم متماثل (**متشابهان فى الصفات الوراثية والجنس**) .

٥٣- يتكون التوءم المتماثل .

٥٤- لن يحدث الإخصاب وسوف يحدث بعد ذلك طمث عادى لأن البويضة غالباً ما تتحرر فى اليوم الرابع عشر من **بدء الطمث** .

٥٥- يصبح الفرد عقيم لأن الحيوانات المنوية سوف تموت غالباً لعدم تغذيتها على السائل القلوى الذى يحتوى على **سكر الفركتوز**.

٥٦- يتكون توءم متآخى (**غير متماثل**) (**ثنائى الاقحة**) ويكونا مختلفين وراثيا لكل منهما كيس جنينى ومشيمة مستقلة ويكون التشابه بينهما مثل الأخوة ولكن من نفس العمر

٥٧- يموت **الزيجوت** لأنه يصبح (٣ن) وهذا يسمى **بالتضاعف الصبغى (انظر الطفرات فى DNA)**.

٥٨- تكون غالبا فى سن اليأس وفى هذه الفترة من العمر يتوقف نشاط المبيضين فتقل الهرمونات وتتكمش بطانة الرحم ولن تتمكن من الحمل أو الإنجاب .



٥٩- **انظر إجابة رقم ٤٤**

٦٠- **يمكن فصل الحيوانات المنوية ذات الصبغى (X) من الأخرى ذات الصبغى (Y)** وبذلك يمكن التحكم فى جنس المواليد فى حيوانات المزرعة لإنتاج ذكور من أجل إنتاج اللحوم أو إناث فقط لإنتاج الألبان والتكاثر حسب الحاجة .

٦١- تنمو الخلية الجديدة إلى فرد ينتمى فى صفاته للنواة المزروعة(**يشبه صاحب النواة**) لأن النواة التى جاءت من خلية من جنين متقدم لا تختلف فى قدرتها على توجيه نمو الجنين عن نواة اللاقحة نفسها

ثالثاً : إجابات أسئلة التعليق على الرسم والمستويات العليا : صفحة ١٦١ ← ١٧٦ (كتاب الأسئلة)

(١) أ- الأعضاء التى تفرز السائل المنوى هى رقم (٢ ، ٤ ، ٧ ، ٨)

* رقم العضو الذى تتكون فيه الحيوانات المنوية (٤)
* رقم العضو الذى تختزن فيه الحيوانات المنوية (٨)

ب- * السوائل التى تمر بالتركيب رقم (٦) **البول و السائل المنوى**

* السائل الذى يمر بالتركيب رقم (٩) **هوالحيوانات المنوية**

حـ - **كيس الصفن** : كيس جلدى يتدلى خارج تجويف البطن رقمه بالشكل هو (٥)

الوظيفة : ينتقل إليه الخصيتين من تجويف البطن خلال أشهر الحمل الأخيرة ليهيئ أنخفاض درجة حرارتهما عن حرارة الجسم ليناسب تكوين الحيوانات المنوية بها ولو تعطل خروج الخصيتين للكيس لتوقف إنتاج الحيوانات المنوية بها.

ء - **(متروك للطالب)**

هـ - هرمون **التستوستيرون والأندروستيرون** ويفرز من **الخلايا البينية** الموجودة بالخصية .

أولاً : **غدة الخصية** : رقم (٤) وتعمل على :

١- إنتاج الحيوانات المنوية وسائل من **خلايا سرتولى** يغذيها ويعتقد أن لها وظيفة مناعية .

٢- إفراز **التستوستيرون والأندروستيرون** اللذين يعملا على نمو البروستاتا والحويصلات المنوية وظهور الصفات الثانوية فى الذكر

ثانيا : **غدتا الحوصلتان المنويتان رقم (٨) وتعملا على** : إفراز سائل قلوى يحتوى على **سكر الفركتوز** لتغذية الحيوانات المنوية

ثالثا : **غدة البروستاتا رقم (٧) وغدتا كوبر رقم (٢) وتعملا على** :إفراز سائل قلوى يعادل الوسط الحمضى فى قناة مجرى البول ليناسب مرور الحيوانات المنوية فيه .

ز- ١- الإلتزام بكل ما شرع الله سبحانه وتعالى والبعد عن ممارسة الحرام .

٢- حماية الخصيتان من الصدمات .   ٣- الإهتمام بالتغذية السليمة .

٤- عدم تناول المخدرات .



٥- عدم تناول المنشطات الجنسية إلا تحت اشراف طبى دقيق .

٦- عدم إجهاد الجهاز التناسلى بإخراج الحيوانات المنوية بطريقة غير مشروعة .

ط- **يحدث التعقيم الجراحى** : بسبب عدم خروج الحيوانات المنوية

ى- يصبح الفرد عقيم (**لموت الحيوانات المنوية وعدم تخزينها**).

---

(٢) **(مترك للطالب)**

---

(٣) **أولاً** : أ- ١- حالب　٢- حوصلة منوية　٣- غدة كوبر　٤- البربخ

٥- الخصية　٦- كيس الصفن　٧- قناة مجرى البول　٨- القضيب

٩- غدة البروستاتا　١٠- الوعاء الناقل　١١- المثانة

ب- ١- الحالب　١١- المثانة

حـ- **أهمية الجزء رقم** (٩) : تشترك مع **غدتا كوبر** رقم (٣) فى افراز **سائل قلوى** لمعادلة الوسط الحمضى فى قناة مجرى البول ليناسب مرور الحيوانات المنوية فيه .

أهمية الجزء رقم (١٠): ينقل الحيوانات المنوية من **البربخ إلى الحوصلة المنوية ثم إلى مجرى البول** .

أهمية الجزء رقم (٢) : إفراز سائل قلوى يحتوى على **سكر الفركتوز** لتغذية الحيوانات المنوية

د- يحدث العقم لتوقف انتاج الحيوانات المنوية فى الخصيتين لأن تكوين الحيوانات المنوية يحتاج إلى درجة حرارة أقل من درجة حرارة الجسم

هـ - تموت الحيوانات المنوية ولن تنتقل من الخصية إلى الوعاءالناقل ويحدث **العقم** .

و- كيس الصفن - الخصية - البربخ - الوعاء الناقل - الحوصلة المنوية - غدة البروستاتا - غدة كوبر - قناة مجرى البول - القضيب

ز- ينكمش ليوفر للخصية درجة حرارة مناسبة .

✱ **ثانيا** : أ- **الجهاز التناسلى الذكرى فى الإنسان (شكل جانبى)**

ب- ١- الخصية رقم (٥)

٢- الخصية (٥) + الحوصلة المنوية (٢) + غدة البروستاتا (٩) + غدتا كوبر (٣)

٣- الوعاء الناقل (١٠)　٤- الحوصلة المنوية (٢)　٥- قناة مجرى البول (٧)

حـ- سائل قلوى يعادل الوسط الحمضى فى قناة مجرى البول ليناسب مرور الحيوانات المنوية .

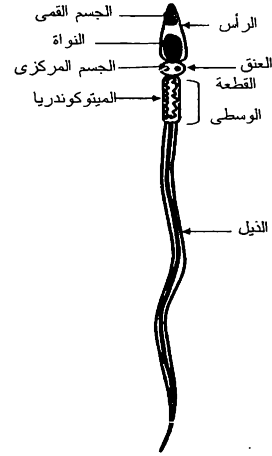
ى- تموت الحيوانات المنوية ويحدث العقم لعدم خروجها إلى خارج الجسم ليحدث الإخصاب بعد ذلك .

---

(٤) أ- ١- امهات المنى　٢- خلايا منوية أولية　٣- خلايا منوية ثانوية　٤- طلائع منوية

٥- حيوانات منوية　٦- خلايا بينية　٧- خلية سرتولى





* وظيفة (٦) افراز هرمون (**الأندروستيرون**) ليعمل على ظهور الصفات الثانوية فى الذكر
* وظيفة (٧) افراز سائل يغذى الحيوانات المنوية داخل الخصية ويعتقد أن لها وظيفة مناعية

العضو ورقمه	(١) أمهات المنى	(٥) حيوانات منوية	(٦) خلية بينية	(٧) خلية سرتولى
عدد الصبغيات	٢ن = ٤٦	ن= ٢٣	٢ن = ٤٦	٢ن = ٤٦

ء- الرسم

هـ- شخص بالغ لوجود مراحل تكوين الحيوانات المنوية حتى تمام تكوين الحيوانات المنوية

و- لأن رقم (٧) خلايا سرتولى تفرز سائل لتغذية رقم (٥) وهى **الحيوانات المنوية** .

ز- **المصدر الأول** : خلايا سرتولى للتغذية داخل الخصية .

المصدر الثانى : الحويصلتان المنويتان للتغذية خارج الخصية .

---

(٥) أ- ٥ ب- ٤ حـ- ٦ ء- ٧

---

(٦) أ- ١- خلية جرثومية امية (٢ ن) ٢- أمهات المنى (٢ن) ٣- خلايا منوية أولية (٢ن)

٤- خلايا منوية ثانوية (ن) ٥- طلائع منوية (ن) ٦- حيوانات منوية (ن)

٧- انقسام ميتوزى ٨- انقسام ميوزى أول ٩- انقسام ميوزى ثانى

ب-

مرحلة (١٠) التضاعف	مرحلة (١١) النمو	مرحلة (١٢) النضج	مرحلة (١٣) التشكل النهائى
تنقسم الخلايا الجرثومية الأمية(٢ن) ميتوزياً عدة مرات وينتج عدد كبير من خلايا أمهات المنى (٢ن)	تختزن أمهات المنى قدر من الغذاء وتتحول إلى خلايا منوية أولية (٢ن)	تنقسم الخلايا المنوية الاولية(٢ن) ميوزى أول فتعطى خلايا منوية ثانوية(ن) ثم تنقسم انقسام ميوزى ثان فتعطى طلائع منوية (ن) وفيها يختزل عدد الصبغيات إلى النصف	تتحول الطلائع المنوية إلى حيوانات منوية (ن)

حـ- ١- الخلية رقم (٣) **خلية منوية أولية** (٢ ن) ناتجة من تخزين الغذاء فى الخلية رقم (٢) **أمهات المنى** (٢ ن) (**خلال مرحلة النمو**)

٢- الخلية رقم (٥) **حيوان منوى** (ن) متحول من الخلية رقم (٥) طلائع منوية **(خلال مرحلة التشكل النهائى)**





(٧) أ- ١- الرأس ٢- العنق ٣- القطعة الوسطى
٤- الذيل ٥- الميتوكوندريا ٦- الجسم المركزى
٧- النواة ٨- الجسم القمى **(أكروسوم)**

ب- **عدد الكروموسومات** = ٢٣ وتوجد بالنواة التركيب رقم (٧)

حـ - ✱ **وظيفة** (٤) يساعد على حركة الحيوان المنوى فى السائل المنوى وحتى يتمكن للوصول للبويضة

✱ **وظيفة** (٥) تكسب الحيوان المنوى الطاقة اللازمة لحركته

✱ **وظيفة** (٦) به سنتريولان لهما دور فى انقسام البويضة المخصبة

✱ **وظيفة** (٨) يفرز انزيم الهيالويورونيز ليذيب جزء من غلاف البويضة **(حمض الهيالويورونيك)** فيسهل عملية الإختراق **وتتم هذه العملية داخل قناة فالوب** .

---

(٨) أ- ١- خلية جرثومية أمية (٢ ن) ٢- أمهات المنى (٢ن) ٣- خلايا منوية أولية (٢ن)
٤- خلايا منوية ثانوية (ن) ٥- طلائع منوية (ن) ٦- حيوانات منوية (ن)

ب- لأنها ناتجة من انقسام ميتوزى

حـ - (س) انقسام ميتوزى ، (ص) انقسام ميوزى أول ، (ع) انقسام ميوزى ثانى .

ء- ٤ × ٥٠ = ٢٠٠ حيوان منوى هـ- رقم (٦) الحيوان المنوى

---

(٩) ١- تكوين الحيوانات المنوية وتتم فى خصية ذكر الإنسان .

٢- **أرقام الخلايا الناتجة من الإنقسام الميتوزى** .

رقم (أ) أمهات المنى (٢ن) وبها ٢٣ زوج من الصبغيات = (٤٦ كروموسوم)

أرقام الخلايا الناتجة من الإنقسام الميوزى : .

رقم (حـ) خلايا منوية ثانوية (ن) ناتجة من انقسام ميوزى أول وبها (٢٣ صبغى فقط)

رقم (ء) طلائع منوية (ن) ناتجة من انقسام ميوزى ثان وبها (٢٣ صبغى فقط)

---

(١٠) أ- ١- المبيض ٢- قمع قناة فالوب ٣- قناة فالوب
٤- جدار الرحم ٥- عنق الرحم ٦- المهبل

ب- **أهمية العضو رقم** (١) يتكون فيه الأمشاج المؤنثة (**البويضات**) بمعدل بويضة واحدة من أحد المبيضين بالتبادل مع الآخر شهرياً **ويفرزهرمونات البلوغ (الأستيروجين + البروجسترون)** وهرمونات تنظيم الدورة الشهرية وتكوين الجنين .

أهمية العضو رقم (٦) مبطن بغشاء يفرز سائل مخاطى يرطب المهبل وبه ثنيات تسمح بتمدده أثناء خروج الجنين



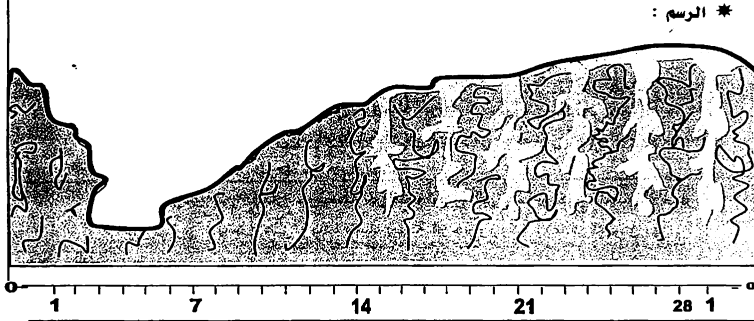
حـ – فى الثلث الأول من قناة فالوب بعد تحرر البويضة من المبيض لمدة يوم أو يومين غالباً فى اليوم الرابع عشر من بدء الطمث .

د– ١– **فى مرحلة نضج البويضة** : تفرز حويصلة جراف هرمون **الاستيروجين** لإنماء بطانة الرحم

٢– **فى مرحلة التبويض** : يفرز الجسم الأصفر **البروجسترون** فيزداد سمك بطانة الرحم ويزداد الإمداد الدموى بها .

٣– **فى مرحلة الطمث** : إذا لم تخصب البويضة يبدأ الجسم الأصفر فى الضمور التدريجى ويقل افراز هرمون البروجسترون فتتهدم بطانة الرحم وتتمزق الشعيرات الدموية بسبب انقباضات الرحم.

✱ **الرسم** :



(١١) أ– ١– العمود الفقارى ٢– المستقيم ٣– المهبل

٤– المثانة ٥– عظام الحوض (**العانة**) ٦– الرحم

٧– المبيض ٨– قناة فالوب

ب– ١– مكان تكوين البويضات وهرمونات الأنوثة هو رقم (٧) المبيض

٢– المكان الذى يتم فيه الإخصاب هو رقم (٨) قناة فالوب

٣– المكان الذى يستقر فيه الجنين هو (٦) الرحم

٤– المكان الذى يتم من خلاله التلقيح ويتمدد أثناء خروج الجنين هو (٣) المهبل

حـ – العمود الفقارى (١) ، المستقيم (٢) ، المثانة (٤) ، عظام الحوض (٥)

د– يحدث التعقيم الجراحى لعدم حدوث الإخصاب للبويضات التى ينتجها المبيض .

هـ– **الملاءمة الوظيفية للمهبل فى الإنسان**

١– قناة عضلية قابلة للتمدد .

٢– مبطن بغشاء يفرز سائل مخاطى للترطيب.

٣– به ثنيات تسمح بتمدده أثناء خروج الجنين .



(١٢) أ- ٢- ١- بويضة متحررة ٢- حويصلة جراف ٣- الجسم الأصفر

ب- عشرة أيام

حـ - يحدث **الإجهاض** لتوقف افراز هرمون **البروجسترون** وعدم اكتمال نمو المشيمة فتتهدم بطانة الرحم ولا تتحمل بقاء الجنين

د- **الهرمون المنبه لتكوين الحويصلة** FSH ومسئول عن **نضج حويصلة جراف** التركيب رقم (٢)

الهرمون المنبه للجسم الأصفر (LH) ومسئول عن **تكوين الجسم الأصفر** التركيب رقم (٤) .

هـ- بعد البلوغ لوجود البويضة المتحررة والجسم الأصفر وحويصلة جراف الناضجة .

---

(١٣) أ- **المرحلة من (١) إلى (٤)** : مرحلة نضج البويضة تستغرق ١٠ ايام

المرحلة من (٤) إلى (٦) : مرحلة التبويض تستغرق حوالى ١٤ يوم

ب- ✱ **الهرمونات التى تفرز فى المرحلة من (١) إلى (٤)** :

١- FSH : يحفز المبيض لإنضاج حويصلة جراف **(ويفرز من الغدة النخامية)** .

٢- **الاستيروجين** : يعمل على إنماء بطانة الرحم **(يفرز من حويصلة جراف)** .

✱ **الهرمونات التى تفرز فى المرحلة من (٤) إلى (٦)** :

١- LH : يؤدى إلى انفجار حويصلة جراف وتحرر البويضة وتكون الجسم الأصفر

٢- **البروجسترون** : يعمل على زيادة سمك بطانة الرحم وزيادة الإمداد الدموى بها .

حـ- البلوغ

---

(١٤) أ- ١- خلية جرثومية أمية (٢ن) ٢- انقسام ميتوزى

٣- أمهات البيض (٢ن) ٤- خلية بيضية أولية (٢ ن)

٥- انقسام ميوزى أول ٦- خلية بيضية ثانوية (ن)

٧- بويضة (ن) ٨- ثلاثة أجسام قطبية كل منها(ن)

ب-

١- مرحلة التضاعف	٢- مرحلة النمو	٣- مرحلة النضج
تنقسم الخلايا الجرثومية الأمية (٢ن) انقسام ميتوزى فتتكون امهات البيض (٢ن) **(تحدث فى الجنين)**	تختزن أمهات البيض (٢ن) قدراً من الغذاء وتكبر فى الحجم وتتحول إلى خلايا بيضية أولية (٢ن) **(تحدث فى الجنين)**	أ - تنقسم الخلية البيضية الأولية**(ميوزى أول)** فينتج خلية بيضية ثانوية وجسم قطبى كل منهما (ن) وتكون الخلية البيضية أكبر من الجسم القطبى لاحتفاظها بأكبر قدر من السيتوبلازم ب- تنقسم الخلية البيضية الثانوية **(ميوزى ثان)** فتعطى بويضة وجسم قطبى ينقسم**(ميوزى ثان)** فينتج جسمان قطبيان وتكون المحصلة ثلاث أجسام قطبية . **يحدث الانقسام الميوزى الثانى لحظة دخول الحيوان المنوى داخل البويضة (لحظة الاخصاب)** . حـ - تحتوى البويضة سيتوبلازم ونواة وتغلف بطبقة رقيقة متماسكة بفعل حمض الهيالويورنيك



حـ - **فى مرحلة النضج** تقوم كل خلية بيضة أولية **بالإنقسام الميوزى الأول** إلى خلية بيضة ثانوية وجسم قطبى ثم تنقسم الخلية البيضة الثانوية **وبالإنقسام الميوزى الثانى** إلى بويضة وجسم قطبى وفى النهاية تختفى الثلاث أجسام القطبية وبذلك **ينتج من كل خليه بيضية أولية (٢ ن) بويضة واحدة (ن) تحتفظ بأكبر قدر من السيتوبلازم اللازم لتغذية الجنين .**

---

(١٥) أ-١- المبيض ٢- الخصية

ب- **الوظيفة الخاصة :** إفراز الهرمونات حيث يفرز العضو رقم (١) هرمونا **الأستيروجين والبروجسترون**

* يفرز العضو (٢) هرمون **التستوستيرون وهرمون الأندروستيرون** وهذه الهرمونات تصب فى الدم مباشرة.

* **ملحوظة** (**الوظيفة العامة للمبيض والخصية هى** إنتاج الأمشاج المؤنثة (**البويضات**) من المبيض والأمشاج المذكرة (**الحيوانات المنوية**) من الخصية .

حـ- **المبيض** يفرز البويضات بجانب الهرمونات الأنثوية .

الخصية تفرز الحيونات المنوية بجانب الهرمونات الذكرية .

---

(١٦) أ- الخلايا الجرثومية الأمية (٢ ن) ب- مرحلة النضج .

حـ- **الانقسام الميوزى** يحدث للخلية الجرثومية الأمية داخل البويضة

ويحدث **الانقسام الميتوزى** فى نواة الكيس الجنينى .

ء- رسم مراحل إنبات المشيج (حـ) (**متروك لطالب**)

هـ- **الهرمونات :** هى : ١- **هرمون** FSH الذى يحفز إنضاج حويصلة جراف بالمبيض .

٢- **هرمون** LH الذى يؤدى إلى انفجار حويصلة جراف وتحرير المشيج (د)

---

(١٧) أ- **دورة التزاوج فى الثدييات المشيمية :** هى فترات معينة ينشط فيها مبيض **إناث الثدييات المشيمية** البالغة بصفة دورية منتظمة تتزامن مع وظيفة التزاوج والإنجاب

ب- **تختلف مدتها فقد تكون :** ١- سنوية (**الأسد - النمر**). ٢- نصف سنوية (**القطط - الكلاب**)

٣- شهرية (**الأرانب - الفئران**) .

حـ - لا يوجد دورة تزاوج فى الإنسان ولكن يوجد **دورة طمث** .

ء- لأن مدة الحمل جزء من دورة التزاوج .

---

(١٨) أ- ١- FSH ٢- LH ٣- استيروجين . ٤- بروجسترون .

ب- * يفرز FSH من الفص الأمامى للغدة النخامية **(١٠ أيام)**

* يفرز LH من الفص الأمامى للغدة النخامية **(١٤ يوم)**





* يفرز الاستروجين من حويصلة جراف من نهاية الطمث وحتى ١٤ يوم ثم يفرز مرة ثانية من الجسم الأصفر من يوم (١٤) حتى نهاية الدورة .

* يفرز البروجسترون من الجسم الأصفر من يوم (١٤) وحتى نهاية الدورة .

جـ- ١- **التبويض** (فى المرحلة الثالثة غالباً يوم ١٤ من بدء الطمث)

٢- **نمو حويصلة جراف** (فى المرحلة الثانية من يوم (٤ ← ١٤) من بدء الطمث .

٣- **تكوين الجسم الأصفر** فى المرحلة الثانية من يوم (١٤ حتى نهاية الطمث)

٤- **الطمث فى المرحلة الأخيرة** (الثالثة) من (١ - ٤) فى بداية الدورة .

*** ملحوظة :**

نضج البويضة (هى المرحلة الأولى) - **التبويض** (هى المرحلة الثانية) - **الطمث** (هى المرحلة الثالثة)

---

(١٩) أ- ١- فى اليوم الرابع عشر من بدء الطمث تقريباً ٢- الأيام الأربعة الأولى فى الشكل

ب- ١- الفص الأمامى للغدة النخامية . ٢- حويصلة جراف والمشيمة **(أثناء الحمل)**

٣- الفص الامامى للغدة النخامية . ٤- الجسم الأصفر والمشيمة (**أثناء الحمل**)

---

(٢٠)

١- مرحلة نضج البويضة	٢- مرحلة التبويض	٣- مرحلة الطمث
أ- يفرز الفص الامامى للغدة النخامية **هرمون التحوصل** FSH الذى يحفز المبيض لانضاج حويصلة جراف المحتوية على البويضة ب- يستغرق نمو حويصلة جراف حوالى **عشرة أيام** . جـ- تفرز حويصلة جراف أثناء نموها هرمون **الاستيروجين** الذى يعمل على إنماء بطانة الرحم	أ- تبدأ عندما يفرز الفص الامامى للغدة النخامية **الهرمون المصفر** LH فى اليوم الرابع عشر من بدء الطمث ويؤدى إلى إنفجار حويصلة جراف وتحرر البويضة وتكون **الجسم الاصفر** من بقايا حويصلة جراف . ب- يفرز الجسم الاصفر هرمونا **البروجسترون** ويعمل على زيادة سمك بطانة الرحم وزيادة الامداد الدموى بها **(حوالى ١٤ يوم)**	إذا لم تخصب البويضة يبدأ الجسم الاصفر فى الضمور التدريجى ويقل إفراز **هرمون البروجسترون** ويؤدى ذلك إلى **تهدم بطانة الرحم وتمزق الشعيرات الدموية** بسبب أنقباضات الرحم فيؤدى إلى خروج الدم فيما يسمى **(بالطمث)** الذى يستغرق من ٣ -٥ أيام ثم تبدأ دورة جديدة للمبيض الاخر

---

(٢١) أ- فى اليوم السادس تقريبا من بدء الطمث .

ب- افراز هرمون الاستيروجين من حويصلة جراف .





حـ- فى اليوم السادس عشر تقريبا (**لأن الطمث استغرق حوالى ٦ أيام ونضج البويضة حوالى عشرة أيام**).

د- هرمون **البروجسترون** ويفرز من الجسم الأصفر .

---

(٢٢) أ- مرحلة الطمث ومرحلة النضج .

ب- مرحلة التبويض .

حـ - فى اليوم الرابع عشر من بدء الطمث أو بعد عشرة أيام من نهاية الطمث .

د- فى اليوم الرابع عشر أو الخامس عشر من بدء الطمث **(يوم تحرير البويضة أو بعدها)** .

هـ - عندما تتكون حويصلة جراف **(مرحلة نضج البويضة التى تستمر عشرة أيام من بدء الطمث)**

و- عندما يتكون الجسم الأصفر **(مرحلة التبويض التى تستمر أربعة عشر يوماً منذ تحرر البويضة)**

---

(٢٣) أ- **إذا حدث اخصاب** يستمر فى الزيادة حتى نهاية فترة الحمل ثم يقل بسرعة فى الشهر التاسع إستعداد للولادة نتيجة تفكك المشيمة ونقص البروجسترون بصورة كبيرة .

إذا لم يحدث إخصاب يستمر فى الزيادة حتى يوم ٢٦ تقريباً ثم يقل بسرعة حيث يحدث الطمث عند يوم ٢٨ .

ب- ١- لأن لكل منهما دورة دموية مستقلة ويحدث انتقال المواد بالانتشار .

٢- حتى لا تنتقل مكونات الدم من الأم إلى الجنين بما فيها من مواد إخراجية ضارة

حـ- ١- تعتبر **المشيمة بمثابة رئة الجنين** لأن من خلالها ينتقل الأكسجين من دم الأم إلى دم الجنين **بالانتشار** وفى نفس الوقت ينتقل خلالها ثانى أكسيد الكربون من دم الجنين إلى دم أمه .

٢- **تعتبر المشيمة بمثابة كلية الجنين** لأن من خلالها تنتقل المواد الإخراجية من دم الجنين إلى دم أمه دون أن يختلط دم الجنين بدم أمه .

---

(٢٤) **(متروك للطالب)**

---

(٢٥) أ- ١- FSH من الفص الأمامى للغدة النخامية ٢- LH من الفص الأمامى للغدة النخامية

٣- **البروجسترون** : من الجسم الأصفر . ٤- **الأستيروجين** : من حويصلة جراف .

ب- يفرز (أ) فى مرحلة نضج البويضة ويفرز (ب) فى مرحلة التبويض .

حـ- * **وظيفة** (أ) FSH : يحفز المبيض لإنضاج حويصلة جراف المحتوية على البويضة .

* **وظيفة** (ب) LH : يؤدى إلى انفجار حويصلة جراف وتحرر البويضة وتكون الجسم الأصفر من بقايا **حويصلة جراف** .

* **وظيفة** (د) **الاستروجين** : يعمل على إنماء بطانة الرحم .





(٢٦) أ-

المقارنة	أ- المرحلة الأولى	ب- المرحلة الثانية	حـ -المرحلة الثالثة
المدة	تشمل الشهور الثلاثة الأولى من الحمل	تشمل الشهور الثلاثة الوسطى من الحمل	تشمل الشهور الثلاثة الأخيرة من الحمل
ما يحدث فيها	أ- يبدأ تكوين الجهاز العصبى والقلب **فى الشهر الأول** ب- تتميز العينان واليدان حـ- يتميز الذكر عن الأنثى كما يلى . **✱ فى الأسبوع السادس** تتكون الخصيتان **✱ فى الأسبوع الثانى عشر:** يتكون المبيضان . ء- يكون للجنين القدرة على الاستجابة.	أ- يكتمل نمو القلب ويسمع دقاته . ب- يتكون الجهاز العظمى . حـ- تكتمل أعضاء الحس ء- يزداد نمو الجنين فى الحجم	أ- يكتمل نمو المخ ب- يتباطأ نمو الجنين فى الحجم حـ- يستكمل نمو باقى الاجهزة الداخلية **فى الشهر التاسع :** أ- يبدأ تفكك **المشيمة** ويقل **البروجسترون** ويقل تماسك الجنين بالرحم استعدادا للولادة . ب- يبدأ **المخاض** بانقباض عضلات الرحم بشكل متتابع مما يدفع الجنين إلى الخارج ويبدأ بصرخة يعمل على أثرها جهازه التنفسى. حـ- تنفصل المشيمة من جدار الرحم وتطرد للخارج ثم يتم قطع الحبل السرى من جهة المولود ويتحول غذاؤه إلى لبن الأم.

ب- المواد التى تمر فى اتجاه السهم (س) هى (حـ) أكسجين وجلوكوز

حـ - المواد التى تمر فى اتجاه السهم (ص) هى (٣) ثانى أكسيد الكربون والبول .

---

(٢٧) أ- ١- بروجسترون . ٢- استيروجين .

ب- فى الفترة (A) من الجسم الأصفر - فى الفترة B من المشيمة - فى الفترة (C) من الجسم الأصفر .

---

(٢٨) **الشكل الأول :** يعبر عن تركيز **البروجسترون** نتيجة إفرازه من الجسم الأصفر على مدار أسبوعين (**مرحلة التبويض**) مع عدم حدوث إخصاب للبويضة مع حدوث الطمث .

الشكل الثانى : يعبر عن تركيز **البروجسترون** نتيجة إفرازه من الجسم الأصفر أثناء الفترة الأولى من الحمل على مدار ثلاثة شهور

الشكل الثالث : يعبر عن تركيز **البروجسترون** نتيجة إفرازه من الجسم الأصفر (٣ شهور) والمشمية (٦ شهور) أثناء الحمل حتى الولادة فى الشهر التاسع .



(٢٩) أ- الهرمون المصفر (LH)

ب- تم اخصاب البويضة وتحولت إلى لاقحة **(زيجوت)** ثم بدأت فى الانقسام وتضاعفت لتنمو إلى جنين .

حـ- هرمون **البروجسترون** من الجسم الأصفر الموجود بالمبيض .

---

(٣٠) أ- **الإخصاب هو** : اندماج نواة المشيج المذكر **(الحيوان المنوى)** مع نواة المشيج المؤنث **(البويضة)** لتكوين الزيجوت (٢ن) الذى ينقسم مكونا الجنين (٢ن).

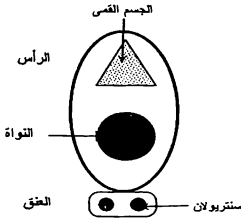
ب- **تكون البويضة جاهزة للإخصاب** : بعد تحرر البويضة فى اليوم الرابع عشر من بدء الطمث وتكون جاهزة للإخصاب لمدة يوم أو يومان من تحررها من المبيض .

حـ - فى الثلث الاول من قناة فالوب.

د- عدد الحيوانات المنوية التى تخرج من الرجل فى كل تزاوج ما بين (٣٠٠ مليون - ٥٠٠) مليون حيوان منوى

مصير الكثير منها : يفقد الكثير منها أثناء رحلتها إلى البويضة لذلك قد يعتبر الرجل **عقيما إذا** كان عدد الحيوانات المنوية عند التزاوج أقل من ٢٠ مليون حيوان منوى

هـ - يدخل رأس الحيوان المنوى وعنقه فقط داخل البويضة **(كما بالشكل)**



---

(٣١) أ- عملية الإخصاب .

ب- التركيب (١) **(الحيوان المنوى)** يتكون من الرأس والعنق والقطعة الوسطى والذيل .

حـ- لمنع دخول أى حيوان منوى آخر بعد تمام الإخصاب .

ء- تشترك أعداد كبيرة من هذا التركيب (١) معاً لإفراز إزيم الهيالويورونيز الذى يذيب جزء من غلاف البويضة **(حمض الهيالويورونيك)** فيدخل حيوان منوى واحد .

---

(٣٢) أ- تفلج البويضة المخصبة داخل الجهاز التناسلى المؤنث

ب- من يومين إلى ثلاثة .

حـ - تحيط البويضة نفسها بغلاف يمنع دخول أى حيوان منوى آخر

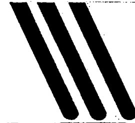
د- **بعد يوم واحد من الإخصاب** : تنقسم اللاقحة **(الزيجوت)** إلى خليتين **(فلجتين)** **بالانقسام الميتوزى** فى بداية قناة فالوب

فى اليوم التالى من الإخصاب : تتضاعف الخليتين إلى أربعة ثم يتكرر الانقسام حتى تتحول إلى كتلة من الخلايا الصغيرة تسمى **التوتية** .

فى نهاية الأسبوع الأول : تهبط التوتية بدفع أهداب قناة فالوب لتصل للرحم وتنغمس بين ثنايا جداره السميك وتتميز بطانته بالإمداد الدموى اللازم لتكوين الجنين طوال أشهر الحمل التسعة .

هـ- ١- المبيض . ٢- التوتية . ٣- تجويف الرحم





(٣٣) أ- ١- ٣٩ زوج ٢- الاستيروجين

ب- **افراز هرمون البروجسترون الذى يعمل على :**

١- زيادة سمك بطانة الرحم وزيادة الإمداد الدموى بها

٢- تنبيه الغدد الثديية على النمو التدريجى استعداداً لإرضاع المولود بعد ذلك .

٣- وقف التبويض أثناء فترة الحمل .

حـ - المرحلة (٤) بشرط أن تكون فى **خلال الشهور الثلاثة الأولى من الحمل** .

د- **أوجه التشابه بين الجامية المؤنثة للحيوان والجامية المؤنثة للنبات زهرى أن كلاهما :**

١- ناتجة من انقسام ميوزى وتحمل نصف المادة الوراثية للأم .

٢- بها قدر من الغذاء لتغذية الجنين (**تحتفظ بأكبر قدر من السيتوبلازم**) .

٣- مستديرة ولا تملك عضو للحركة (**ساكنة**) .

٤- ناتجة من المبيض وتستقبل المشيج الذكرى عند التلقيح .

هـ - **أولا** : **فى حالة عدم حدوث الإخصاب** : يبدأ الجسم الاصفر فى الضمور التدريجى ويقل إفراز هرمون البروجسترون فتتهدم بطانة الرحم وتتمزق الشعيرات الدموية بسبب أنقباضات الرحم فيخروج الدم (**الطمث**) وتبدأ دورة جديدة للمبيض الاخر

ثانيا : **فى حالة حدوث الإخصاب** : يستمر الجسم الأصفر إفراز هرمون البروجسترون فيتوقف التبويض وتتوقف الدورة الشهرية لما بعد الولادة ويصل الجسم الأصفر إلى أقصى نمو له فى نهاية الشهر الثالث من الحمل ثم يبدأ فى الإنكماش حيث تكون المشيمة قد تقدم نموها فى الرحم وتصبح قادرة على إفراز **هرمون البروجسترون** فتحل محل الجسم الأصفر فى إفراز **البروجسترون** الذى ينبه الغدد الثديية على النمو التدريجى.

---

(٣٤) أ- **وظيفة المشيمة** انظر (ى) من (حـ) ٣٥

ب- **التركيب** (٣) الحبل السرى وإذا تلف يموت الجنين ويحدث الإجهاض (**لماذا ؟**)

حـ- **التركيب** (٤) **جدار الرحم** : تنقبض عضلات الرحم بشكل متتابع (**المخاض**) مما يدفع بالجنين إلى الخارج (**الولادة**)

ى- **التركيب** (٥) **المهبل** : مبطن بغشاء يفرز سائل مخاطى يرطب المهبل وبه ثنيات تسمح بتمدده أثناء خروج الجنين (**أثناء الولادة**) .

---

(٣٥) أ- السائل الرهلى ب- المشيمة حـ- الزيجوت (**الجنين**)

ى- * **أهمية التركيب رقم (٢) وهو (الحبل السرى)** نسيج غنى بشعيرات دموية تنقل الغذاء المهضوم والفيتامينات والماء والأملاح والأكسجين من المشيمة للدورة الدموية للجنين وتنقل المواد الاخراجية وثانى أكسيد الكربون من الدورة الدموية للجنين للمشيمة





* **أهمية التركيب رقم (٣) وهو المشيمة** : تنقل المــواد الغذائيــة المهـضومة والمــاء والاكــسجين والفيتامينات من دم الام إلى دم الجنين بالانتشار وتخلص الجنين من المواد الاخراجيــة دون أن يختلط دم الجنين بدم الام.

* تفرز البروجسترون بدءا من الشهر الرابع للحمل حيث يضمر الجسم الاصفر .

* تنقل العقاقير والمواد الضارة مثل **الكحول والنيكوتين والفيروسات** من دم الأم إلى الجنين فيصاب بأضرارا بالغة وتشوهات وأمراض.

هـ -

غشاء الرهل رقم (٦)	غشاء السلى رقم (٧)
غشاء داخلى يحيط بالجنين يحتوى على سائل يحمى الجنين من الجفــاف ويجعلــه يتحمــل الصدمات وتلتحم حوافه مكونــا **الحبل السرى** الذى يصل الجنين بالمشيمة .	غشاء خارجى يحيط بغشاء الرهــل ووظيفتــه حمايــة الجنين ويخرج من غشاء السلى بــروزات أو خمــلات أصبعية تنغمس داخل بطانــة الــرحم وتــتلامس فيهــا الشعيرات الدموية لكل من الجنين والأم وتسمى المشيمة

و - **المرحلة الثالثة (الأخيرة)** : خصائصها **(متروكة للطالب)**

(٣-٣) أ- **طريقة حبوب منع الحمل لأنها** : تحتوى على هرمونات صناعية تشبه **الإستروجين والبروجسترون** تبدأ المرأة فى استخدامها بعد انتهاء الطمث وتتناولها لمدة ثلاثة أسابيع وهذه الاقراص تمنع عملية التبويض.

ب- **هناك وسائل أخرى مثل** :

١- **التعقيم الجراحى للمــرأة** ويتم بربط قناتى فالوب فى المرأة أوقطعهما فــلا يحــدث إخــصاب للبويضات التى ينتجها المبيض .

٢- **التعقيم الجراحى للرجل** ويتم بربط الوعائين الناقلين أوقطعهما فلا تخرج خلالهما الحيوانات المنوية.

* **الفرق بين التعقيم الجراحى لكل من الرجل والمرأة من ناحية والوسائل الأخرى المبينة فى الشكل هو** :

- لا يمكن الحمل مرة ثانية بعد حدوث التعقيم الجراحى إلا عن طريق تقنية أطفال الأنابيب
- أما فى حالة الأقراص أو اللولب أو الواقى الذكرى أو إستخدام فترة الأمان فإنه يمكن حدوث الحمل مع توقف هذه الطريقة .

ملحوظة **استخدام فترة الأمان** : يعنى عدم حدوث تزاوج بين الرجل والمرأة فى خــلال فتــرة تحــرر البويضة من المبيض وفترة بقائها فى قناة فالوب صالحة للإخصاب لمــدة يــوم أو يــومين وتتراوح عند غالبية النساء يوم (١٤) إلى يوم (١٥) من بدء الطمث**(ترى لماذا كانت هذه الطريقة أقل الطرق فعالية ؟)**





(٣٧) أ- ١- غشاء السلى ٢- غشاء الرهل ٣- عنق الرحم
٤- المشيمة ٥- الحبل السرى ٦- السائل الرهلى

ب- يوضح الشكل مرحلة متأخرة من الحمل **(المرحلة الثالثة) (الأخيرة)**

حـ - ١- الجنين مكتمل الأعضاء وأعضاء الحس واضحة مثل الأذن والعين

٢- رأس الجنين توجد إلى أسفل (**ناحية عنق الرحم**)

٣- اتساع عنق الرحم (**عنق الرحم مفتوح**) استعدادا للولادة .

---

(٣٨) أ- توءم غير متماثل ب- توءم متماثل ولكن لكل منهما كيس جنينى ؟

الشكل الأول **توائم متآخية (غير متماثلة) (ثنائية اللاقحة)**	**الشكل الثانى** **توائم متماثلة (أحادية اللاقحة)**
تحدث نتيجة تحرر بويضتين من مبيض واحد أو كليهما وإخصاب كل منهما بحيوان منوى على حدة فيتكون جنينين مختلفين وراثياً لكل منهما كيس جنينى ومشيمة مستقلة وهما لا يزيدان عن كونهما شقيقين لهما نفس العمر.	تنتج من بويضة واحدة مخصبة بحيوان منوى واحد وأثناء تفلجها تنقسم إلى جزأين كل جزء منها يكون جنينا تجمعهما مشيمة واحدة ويكونا متطابقين تماما فى جميع الصفات الوراثية وقد يولد هذا التوءم ملتصقين فى مكان ما بالجسم فيعرف **بالتوءم السيامى** ويتم الفصل بينهما جراحيا فى بعض الحالات.

ى- **تتميز المشيمة بما يلى :**

١- معرجة وعددها كبير لزيادة مساحة سطحها المستخدم فى عمليات الانتشار .

٢- متصلة بالشعيرات الدموية الموجودة فى جدار رحم الأم لتفرز البروجسترون فى دم الأم

٣- تتداخل بقوة مع جدار الرحم لتزايد الاتصال بين الجنين وأمه .

---

(٣٩) أ - (د) ، (هـ) توءم متماثل لأنهما نتجا من بويضة واحدة أخصبت بحيوان منوى واحد .

ب- (ل) توءم متأخى لكل من (م) ، (ن) بينما (م) ، (ن) توءم متماثل

حـ - ينتج التوءم السيامى فى بعض حالات التوءم المتماثل حيث يتم إخصاب بويضة واحدة بحيوان منوى واحد ثم تنقسم البويضة مكونة كتلتين من الخلايا على درجة من الإتصال فى منطقة ما فيخرج توءم سيامى **(ملتحم فى أحد مناطق الجسم)** وقد يمكن فصلهما جراحياً فى بعض الأحيان .

---

(٤٠) تعبر الصورة عن **توءم سيامى(توءم ملتصق)** وهذا النوع نادر الحدوث

السبب : إخصاب بويضة واحدة بحيوان منوى واحد وأثناء التفلج حدث انقسام غير كامل فتكون جنينين ملتحمين لهما مشيمة واحدة ولهما نفس الصفات الوراثية .

هذا التوءم لا يمكن فصلهما لاشتراكهما فى جميع الأجهزة عدا الرأس.





(٤١) أ- (٢ ، ٣) ب- لكل منهما بصمات مميزة

حـ - (٢ ، ٣) د- (١) هـ - (٢ ، ٣)

و- لكل منهما كيس جنينى ومشيمة مستقلة

ز- لكل منهما كيس جنينى مستقل ومشيمة واحدة مشتركة

---

(٤٢) أ- ١- المبيض ٢- بويضة ٣- حيوانات منوية

٤- اخصاب البويضة ٥- بويضة مخصبة **(زيجوت)** ٦- الرحم

ب- يتم فصل بويضة من المرأة وإخصابها بحيوان منوى من زوجها داخل أنبوبة أختبار ، ورعايتها فى وسط مغذى حتى تصل **لمرحلة التوتية** ثم يعاد زرعها فى رحم الزوجة حتى يتم اكتمال تكوين الجنين.

حـ - ١- **إذا كان الإستئصال فى أشهر الحمل الثلاثة الأولى :** يحدث إجهاض للمرأة لأن ذلك يعنى إزالة الجسم الأصفر وتوقف إفراز هرمون **البروجسترون** فتتهدم بطانة الرحم ولا تتحمل بقاء الجنين .

٢- **إذا كان الإستئصال بعد أشهر الحمل الثلاثة الأولى :** يستمر الحمل لأن المشيمة تكون قد تقدم نموها وحلت محل الجسم الأصفر فى إفراز البروجسترون الذى يحافظ على بطانة الرحم

٣- **فى جميع الحالات :** سوف تصبح المرأة عقيمة ولن تتمكن من الإنجاب بعد ذلك لتوقف التبويض وقد يظهر على المرأة بعض علامات الذكورة الثانوية لنقص هرمونات الأنوثة .

---

(٤٣) أ- ١- التبويض . ٢- الإخصاب ثم تفلج البويضة المخصبة .

ب- ٤- الأغشية الجنينية **(السلى والرهل) ما وظيفتهما ؟**

حـ- عند انسداد التركيب (٢) قناة فالوب فى كلا الاتجاهين يحدث تعقيم جراحى للمرآة لعدم حدوث إخصاب للبويضات التى ينتجها المبيض .

- التقنة المستخدمة للعلاج (**أطفال الأنابيب**) ويتم شرحها .

---

(٤٤) أ- **الجهاز التناسلى المؤنث فى الإنسان يتلاءم مع وظيفة الحمل عامة كما يلى :**

١- تثبت **(أعضاء الجهاز فى منطقة الحوض خلف المثانة)** بأربطة مرنة تسمح لها بالتمدد أثناء حمل الجنين .

٢- كل عضو من الأعضاء يتلاءم مع وظيفته (**انظر الملاءمة الوظيفية لكل جزء**)

ب- **متروك للطالب .**

حـ- ١- المبيض رقم (٤) لو تلف يستحيل استخدام تقنية أطفال الأنابيب .

٢- المهبل رقم (٣) يتمدد أثناء الولادة . ٣- قناة فالوب رقم (٦) يحدث بها الإخصاب .

٤- جدار الرحم رقم (١) تستقر فيه التوتية . ٥- المبيض رقم (٤) ينتج الاستيروجين .





(٤٥) **(متروك للطالب)**

---

(٤٦) أ- التركيب رقم (٣) وهو المبيض .

ب- التركيب رقم (١) وهو قناة فالوب .

جـ- ١ - ✱ **إذا كانت هذه الأيام الخمسة هى أيام الطمث** فإن البطانة تتهدم وتتمزق الشعيرات الدموية

✱ **إذا كانت هذه الأيام الخمسة هى الأيام الخمسة الأولى من نضج البويضة** فإن البطانة تبدأ فى النمو تحت تأثير **الأستيروجين** .

٢- تزداد فى السمك ويزداد الإمداد الدموى بها .

د- ✱ **تأثير الحمل على العضو رقم (٣) (المبيض)** يستمر فى إفراز **هرمون البروجستيرون** وبذلك تتوقف عملية التبويض .

✱ **تأثير الحمل على رقم (٤) (الرحم)** يزداد سمك بطانة الرحم ويزداد الرحم فى الحجم ليتحمل أعباء الحمل ثم يفرز الرحم مع **المشيمة هرمون الريلاكسين** الذى يساهم فى **ارتخاء الارتفاق العانى** لتسهيل الولادة .

هـ- عنق الرحم (٥) + المهبل (٦)

---

(٤٧) أ- ١- بويضة (ن) ٢- خلية جنينية (٢ ن)

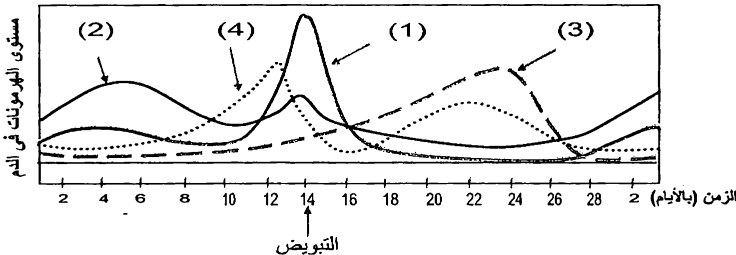
٣- فرد يحمل صفات نواة الخلية (٢)

ب- نفس الصفات الموجودة فى نواة الخلية (٢)

جـ- نعم تمت فى الضفادع والفئران (**اشرح التجربة**)

---

(٤٨) **الشكل التالى يوضح تركيز الهرمونات (١ ، ٢ ، ٣ ، ٤) بالدم أثناء الدورة الشهرية لأنثى الإنسان فسر الأحداث التالية بالشكل :**





١- الهرمون (١) فى قمة إفرازه عند التبويض .

٢- انخفاض مستوى الهرمون (٢) قبل التبويض مباشرة .

٣- ارتفاع مستوى الهرمون (٣) بعد التبويض بعدة أيام .

٤- انخفاض مستوى الهرمون (٤) بالقرب من حدوث التبويض .

(الإجابة) ١- **الهرمون (١)** (L.H) **فى قمة إفرازه عند التبويض** لأن هذا الهرمون يؤدى إلى انفجار حويصلة جراف وتحرر البويضة .

٢- **انخفاض مستوى الهرمون (٢)** (FSH) **قبل التبويض مباشرة** لأن هذا الهرمون يحفز انضاج حويصلة جراف المحتوية على البويضة والتى بتمام نضجها قبل التبويض مباشرة يكون هذا الهرمون قد أدى مهمته ولذلك يقل إفرازه وينخفض مستواه فى الدم .

٣- **إرتفاع مستوى الهرمون (٣) البروجسترون بعد التبويض بعدة أيام** لأن بقايا حويصلة جراف تتحول بعد التبويض إلى الجسم الأصفر الذى يفرز هذا الهرمون لذلك يرتفع مستواه فى الدم بعد التبويض بعدة أيام .

٤- **انخفاض مستوى الهرمون (٤) استيروجين بالقرب من حدوث التبويض** لأن حويصلة جراف تفرز هذا الهرمون أثناء نموها ليعمل على إنماء بطانة الرحم والتى تصل لتمام نموها بوصول هذا الهرمون إلى قمة إفرازه **بالقرب من حدوث التبويض** وبالتالى يقل إفرازه وينخفض مستواه فى الدم .

رابعاً : إجابات أسئلة ما المقصود بكل من : صفحة ١٧٧ (كتاب الأسئلة)

١- مميزات طائفة الثدييات من حيث التكاثر	١- **البويضات صغيرة شحيحة المح** لأن الأنثى تحمل الجنين فى الرحم حتى الولادة. ٢- **الإنتاج من الصغار محدود** لأن الصغار تلقى رعاية الأبوين التى تصل أقصاها فى الإنسان الذى يحتاج وليده إلى سنوات طويلة من التربية نظراً لتقدم عقله وتميز هيئته التى حباه الله بها وميزه على سائر المخلوقات .
٢- كيس الصفن	كيس من الجلد يقع خارج تجويف البطن تحفظ بداخله الخصيتين منذ قبل الولادة بقليل وحتى نهاية الحياة ليهيئ لها درجة حرارة تناسب تكوين الحيوانات المنوية
٣- الخصية (غدة مشتركة)	غدة مشتركة توجد فى الجهاز التناسلى المذكر للإنسان داخل كيس الصفن تعمل على : ١- إنتاج الحيوانات المنوية. ٢- إفراز **هرمون التستوستيرون والأندروستيرون** ليسببا الصفات الثانوية الذكرية عند البلوغ
٤- البربخ	قناة تخرج من قاعدة كل خصية تلتف حول بعضها وتصب فى الوعاء الناقل.
٥- الوعاء الناقل	وعاء ينقل الحيوانات المنوية من البربخ إلى مجرى البول .



٦- **الحوصلتان المنويتان**	غدتان قنويتان فى الجهاز التناسلى المذكر للإنسان تفرزا سائل قلوى يحتوى على **سكر الفركتوز** لتغذية الحيوانات المنوية التى تخزنها لحين خروجها.
٧- **غدة البروستاتا وغدتا كوبر**	فى الجهاز التناسلى المذكر للإنسان تفرزان **سائل قلوى** يعادل الوسط الحمضى فى قناة مجرى البول ليصبح متعادل ومناسب لمرور الحيوانات المنوية . يمر هذا السائل فى قناة مجرى البول قبل مرور الحيوانات المنوية مباشرة .
٨- **القضيب**	عضو **من نسيج اسفنجى** تمر فيه قناة مجرى البول حيث ينتقل من خلالها البول والحيوانات المنوية كلاً على حدة.
٩- **خلايا سرتولى**	توجد داخل كل أنيبية منوية وتفرز سائل يغذى الحيوانات المنوية داخل الخصية ويعتقد أن لها وظيفة مناعية أيضا.
١٠- **الخلايا البينية**	خلايا توجد بين الأنيبيبات المنوية تفرز **التستوستيرون والأندروستيرون** ليسببا ظهور الصفات الثانوية الذكرية عند البلوغ
١١- **الجسم القمى (أكروسوم)**	يوجد فى مقدمة رأس الحيوان المنوى يفرز **إنزيم الهيالويورونيز** ليذيب جزء من غلاف البويضة مما يسهل من عملية الاختراق لحدوث الإخصاب .
١٢- **المبيض فى الإنسان (غدة صماء)**	المبيضان غدتان كل منهما بيضاوية الشكل ويقع على جانبى تجويف الحوض ينتج البويضات والهرمونات الجنسية الأنثوية **(انظر المقارنات)**
١٣- **قناتى فالوب**	تفتح كل قناة بواسطة قمع مباشرة أمام المبيض وتحتوى على زوائد إصبعية وتبطن بأهداب لدفع البويضة إلى الرحم ويتم بها الإخصاب **(انظر المقارنات)**
١٤- **الرحم**	أ- كيس عضلى مرن يوجد بين عظام الحوض مزود بجدار سميك قوى. ب- مبطن بغشاء غدى وينتهى بعنق ويفتح فى المهبل حـ - يتم بداخله تكوين الجنين لمدة تسعة أشهر.
١٥- **المهبل**	أ- قناة عضلية طولها حوالى٧ سم وتبدأ من عنق الرحم وتنتهى بالفتحة التناسلية ب- مبطن بغشاء يفرز سائل مخاطى يعمل على ترطيب المهبل . حـ - به ثنيات تسمح بتمدده خاصة أثناء خروج الجنين.
١٦- **دورة التزاوج فى الثدييات المشيمية**	فترات معينة ينشط فيها **مبيض إناث الثدييات المشيمية البالغة** بصفة دورية منتظمة تتزامن مع وظيفة التزاوج والإنجاب فيها وتختلف مدتها فقد تكون : ١- **سنوية** (الأسد - النمر). ٢- **نصف سنوية** (القطط - الكلاب) . ٣- **شهرية** (الأرانب - الفئران) . ✱ **ملحوظة** : لا يوجد فى أنثى الإنسان دورة تزاوج ولكن لها دورة طمث
١٧- **(الدورة الشهرية (دورة الطمث) فى الإنسان**	مدتها ٢٨ يوم ويتبادل المبيضان فى إنتاج البويضات وتتكون من ثلاث مراحل هى ١- **نضج البويضة** ٢- **التبويض** ٣- **الطمث** .



١٨- الإخصاب	اندماج المشيج المذكر (**الحيوان المنوى**) مع المشيج المؤنث (**البويضة**) لتكوين **الزيجوت** (٢ ن) الذى ينقسم مكونا **الجنين**.
١٩- الجسم الأصفر	**بقايا حويصلة جراف بعد تحرر البويضة الناضجة منها يفرز هرمون والبروجسترون** وتحلله قبل **الشهر الرابع** من الحمل يسبب **الإجهاض** لأن ذلك يعنى توقف إفراز **هرمون البروجسترون** فتتهدم بطانة الرحم ولا تتحمل بقاء الجنين أما **بعد بداية الشهر الرابع** فتكون المشيمة قد تقدم نموها وحلت محل الجسم الأصفر فى إفراز **البروجسترون** الذى يحافظ على بطانة الرحم وينبه الغدد الثديية على النمو التدريجي استعداداً لإرضاع المولود .
٢٠- التوتية	كتلة من الخلايا الصغيرة الناتجة من تكرار انقسام الزيجوت التى تهبط فى نهاية الأسبوع الأول من الحمل بدفع أهداب قناة فالوب لها لتصل إلى الرحم وتنغمس بين ثنايا جداره السميك لتستمر بعد ذلك مكونة **الجنين** .
٢١- غشاء الرهل	غشاء يحيط بالجنين يحتوى على سائل يحمى الجنين من الجفاف ويجعله يتحمل الصدمات وتلتحم حوافه مكونا الحبل السرى الذى يصل الجنين بالمشيمة .
٢٢- الحبل السرى	نسيج غنى بالشعيرات الدموية يبلغ طوله حوالى ٧٠ سم ليسمح بحرية حركة أكبر للجنين التى **تنقل المواد الغذائية المهضومة والفيتامينات والماء والأملاح والأكسجين** من المشيمة إلى الدورة الدموية للجنين **وينقل المواد الإخراجية وثانى أكسيد الكربون** من الدورة الدموية للجنين إلى المشيمة ثم الأم.
٢٣- غشاء السلى	غشاء يحيط بغشاء الرهل يعمل على حماية الجنين يخرج منه بروزات أو خملات اصبعية تنغمس داخل بطانة الرحم وتتلامس فيها الشعيرات الدموية لكل من الجنين والأم
٢٤- المشيمة	بروزات أو خملات أصبعية الشكل تمتد من غشاء السلى تنغمس داخل الرحم وتتلامس فيها الشعيرات الدموية لكل من الجنين والأم .
٢٥- أهمية المشيمة	١- تنقل المواد الغذائية المهضومة والماء والأكسجين والفيتامينات من دم الأم إلى دم الجنين **بالانتشار** . ٢- تخلص الجنين من المواد الإخراجية دون أن يختلط دم الجنين بدم الأم. ٣- تفرز البروجسترون بدءا من الشهر الرابع للحمل حيث يضمر الجسم الأصفر وتصبح هى مصدر البروجسترون. ٤- تنقل العقاقير والمواد الضارة مثل الكحول والنيكوتين والفيروسات من دم الأم إلى الجنين فيصاب بأضرار بالغة وتشوهات وأمراض.
٢٦- عمر الأنثى المناسب للحمل	يتراوح بين (١٨ - ٣٥) سنة وقد وجد أن : **نقص أو زيادة سن الأنثى عن (١٨ - ٣٥) سنة يؤدى لتعرض الأم والجنين إلى مخاطر عديدة و زيادة نسبة التشوهات الخلقية** كما أن الإنجاب من زوج مسن قد يؤدى إلى نفس النتائج .
٢٧- مدة الحمل فى الثدييات	- الفأر ٢١ يوم - الأغنام ١٥٠ يوم - الإنسان ٢٧٠ يوم





٢٨- سن اليأس	مرحلة فى عمر أنثى الإنسان تبدأ من (٤٥ – ٥٠) سنة وفيها **يتوقف نشاط المبيضين** فتقل الهرمونات وتتكمش بطانة الرحم **ولا تكون أى بويضات** وبذلك تكون غير قادرة على الإنجاب.
٢٩- أطفال الانابيب (زراعة أجنة)	تتم بفصل بويضة من المرأة وإخصابها بحيوان منوى من زوجها داخل أنبوبة اختبار ورعايتها فى وسط مغذى حتى تصل إلى مرحلة **التوتية** ثم يعاد زرعها فى رحم الزوجة حتى يتم اكتمال تكوين **الجنين**.
٣٠- زراعة الأنوية (التنوية)	**إحلال نواة خلية جنينية لكائن حى محل نواة بويضة غير مخصبة لنفس النوع :** فيه تستخدم أدوات جراحية غاية فى الدقة لإزالة النواة من خلايا جنينية ثم زراعتها فى بويضات غير مخصبة : ✱ **مثال** : تم إزالة أنوية من خلايا أجنة الضفدعة فى مراحل مختلفة من النمو ثم زرعت فى بويضات غير مخصبة للضفادع سبق نزع أنويتها أو تحطيمها بالإشعاع ✱ **النتيجة** : نمو الخلايا الجديدة إلى أفراد ينتمون فى صفاتهم للأنوية المزروعة. وبذلك تم إثبات أن : النواة التى جاءت من خلية من جنين متقدم لا تختلف فى قدرتها على توجية نمو الجنين عن نواة اللاقحة نفسها .
٣١- بنوك الأمشاج	**مناطق يحفظ فيها الأمشاج الحيوانية المنتخبة خاصة للماشية والخيول فى حالة تبريد شديد** (**حوالى – ١٢٠° م**) لمدة تصل إلى عشرين عام تستخدم بعدها فى التلقيح الصناعى حتى بعد وفاة أصحابها أو تعرض بعض الأنواع النادرة منها للانقراض وتوجد هذه البنوك فى بعض دول أوربا وأمريكا .
٣٢- الهدف من بنوك الأمشاج	١– **حفظ الأمشاج الحيوانية المنتخبة :** خاصة الماشية والخيول بهدف الحفاظ عليها والإكثار منها وقت الحاجة . ٢– **التحكم فى جنس المواليد فى حيوانات المزرعة** : حيث يمكن فصل الحيوانات المنوية ذات الصبغى (X) من الأخرى ذات الصبغى (Y) بوسائل معملية مثل (**الطرد المركزى – التعريض لمجال كهربى محدود**) بهدف تطبيق هذه التقنيات على الماشية أولاً ليتم : (أ) **إنتاج ذكور فقط** : لإنتاج اللحوم . (ب) **إنتاج إناث فقط** : للتكاثر وإنتاج الألبان حسب الحاجة. **ملحوظة** : يرغب بعض الناس فى الاحتفاظ ببعض أمشاجهم فى بنوك الامشاج لضمان استمرار اجيالهم حتى بعد وفاتهم بسنوات طويلة .



✱ خامساً : إجابات أسئلة المقـــــارنات: صفحة ١٧٧ ← ١٧٨ (كتاب الأسئلة)

(١) مقارنة بين : الخلايا البينية وخلايا سرتولى فى خصية الإنسان

المقارنة	الخلايا البينية	خلايا سرتولى
المكان	توجد بين الأنيبيبات المنوية فى الخصية	توجد داخل الأنيبيبات المنوية فى الخصية
الوظيفة	تفرز هرمون **التستوستيرون والأندروستيرون** اللازم لإظهار الصفات الثانوية الذكرية	تفرز سائل يغذى الحيوانات المنوية داخل الخصية ويعتقد أن لها وظيفة مناعية أيضاً.

(٢) مقارنة بين : مراحل تكوين الحيوانات المنوية فى ذكر الإنسان

التضاعف	النمو	النضج	التشكل النهائى
تتقسم **الخلايا الجرثومية الأمية** (٢ن) **ميتوزياً** عدة مرات وينتج عنه عدد كبير من الخلايا تسمى **أمهات المنى** (٢ن)	تختزن **أمهات المنى** (٢ن) قدر من الغذاء وتتحول إلى **خلايا منوية أولية** (٢ن)	تقسم الخلايا المنوية الأولية (٢ن) انقسام ميوزى أول فتعطى **خلايا منوية ثانوية** (ن) تتقسم **انقسام ميوزى** ثان فتعطى **طلائع منوية** (ن) وفى هذه المرحلة تختزل عدد الصبغيات إلى النصف	تتحول الطلائع المنوية إلى **حيوانات منوية** (٢ن)

(٣) مقارنة بين : أجزاء الجهاز التناسلى المؤنث فى أنثى الإنسان

المبيضان	قناتى فالوب	الرحم	المهبل
المكان : على جانبى تجويف الحوض **وصف المبيض** : بيضاوى الشكل فى حجم اللوزة المقشورة يحتوى أثناء الطفولة آلاف من البويضات فى مراحل نمو مختلفة وبعد البلوغ ينضج منها حوالى (٤٠٠) **بويضة فقط** خلال سنوات **الخصوبة والإنجاب** التى تستمر حوالى (٣٠) سنة بعد البلوغ بمعدل بويضة واحدة من أحد المبيضين بالتبادل مع الآخر شهرياً . **الوظيفة المبيض** : ١- يفرز هرمونات البلوغ وهرمونات تنظيم دورة الطمث وتكوين الجنين. ٢- تكوين البويضات	تفتح كل قناة منهما بواسطة **قمع** مباشرة أمام المبيض لضمان سقوط البويضات فى قناة فالوب بالإضافة لوجود زوائد إصبعية تعمل على تلتقط البويضة. تبطن قناة فالوب بأهداب تعمل على توجيه البويضات نحو الرحم .	أ- كيس عضلى مرن يوجد بين عظام الحوض مزود بجدار سميك قوى. ب- يبطن بغشاء غدى وينتهى بعنق ويفتح فى المهبل حـ - يتم بداخله تكوين الجنين لمدة تسعة أشهر.	أ- قناة عضلية طولها حوالى ٧ سم تبدأ من عنق الرحم وتنتهى بالفتحة التناسلية ب- مبطن بغشاء يفرز سائل مخاطى يرطب المهبل حـ - به ثنيات تسمح بتمدده خاصة أثناء خروج الجنين.

✱ **تتغير حالة الجهاز التناسلى للأنثى بصفة دورية بعد البلوغ (عند عمر ١٢ - ١٥سنة)** تبعا لنشاط المبيض والرحم وما يرتبط بهما من إخصاب وحمل أو عدم حدوث حمل ونزول النزيف الشهرى المعروف **بالطمث** وعند عمر (٤٥ - ٥٠) سنة **يتوقف نشاط المبيضين فتقل الهرمونات وتنكمش بطانة الرحم** فيما يعرف **بسن اليأس**.





(٤) مقارنة بين : **قناة الاقتران وقناة فالوب** (أجب فى نفسك)

(٥) مقارنة بين : **الخلايا الجرثومية الأمية فى الخصية والمبيض**

الخلايا الجرثومية الأمية فى الخصية	الخلايا الجرثومية الأمية فى المبيض
خلايا (٢ن) تنقسم ميتوزيا عدة مرات فى مرحلة **التضاعف (فى مرحلة البلوغ)** لتنتج عدد كبير من أمهات المنى (٢ن) .	خلايا (٢ن) تنقسم ميتوزيا عدة مرات فى مرحلة التضاعف فى الجنين فتنتج عدد كبير من أمهات البيض (٢ن) .

(٦) مقارنة بين : **الجهاز التناسلى الذكرى والأنثوى فى الإنسان من حيث (الوظيفة – التكوين – المكان)**

المقارنة	الجهاز التناسلى الذكرى فى الإنسان	الجهاز التناسلى الأنثوى فى الإنسان
الوظيفة	١– **إنتاج الحيوانات المنوية** . ٢– **إنتاج هرمونات الذكورة** تسبب ظهور صفات الرجل الثانوية مثل : **خشونة الصوت – قوة العضلات – نمو الشعر على الوجه** .	١– **إنتاج البويضات** . ٢– **إنتاج هرمونات الأنوثة** تسبب ظهور الصفات الثانوية للأنثى ٣– تهيئة مكان آمن لإتمام إخصاب البويضة وإيواء الجنين حتى الولادة .
التكوين	الخصيتان – البربخان – وعاءان ناقلان – غدد ملحقة (**الحوصلتان المنويتان – البروستاتا – غدتا كوبر**) – القضيب وبه قناة مجرى البول	**المبيضان – قناتى فالوب – الرحم – المهبل**
المكان	بعض الأجزاء بتجويف البطن بالقرب من المثانة والبعض الآخر خارج تجويف البطن مثل الخصيتين خاصة بعد الولادة .	تتجمع الأعضاء فى منطقة الحوض خلف المثانة وتثبت فى مكانها بأربطة مرنة تسمح لها بالتمدد أثناء الحمل .

(٧) مقارنة بين : **الخصية والمبيض فى الإنسان**

المقارنة	الخصيتان فى ذكر الإنسان	المبيضان فى أنثى الإنسان
المكان	يحاطا **بكيس الصفن** الذى يتدلى خارج تجويف البطن لتخفض درجة حرارة الخصيتان عن حرارة الجسم لتناسب تكوين الحيوانات المنوية بهما وقد كانت الخصيتان داخل تجويف البطن فى أشهر الحمل الأولى ثم انتقلت منه إلى كيس الصفن خلال أشهر الحمل الأخيرة .	على جانبى تجويف الحوض **الوصف** : المبيض بيضاوى الشكل فى حجم اللوزة المقشورة يحتوى أثناء الطفولة على آلاف البويضات فى مراحل نمو مختلفة **وبعد البلوغ ينضج من البويضات حوالى ٤٠٠ بويضة فقط خلال سنوات الخصوبة والإنجاب (حوالى ٣٠ سنة)**
الوظيفة	١– **إنتاج الحيوانات المنوية** . ٢– **إفراز هرمون التستوستيرون والإندروسترون** الذين يسببا ظهور الصفات الثانوية الذكرية عند البلوغ .	١– **إنتاج البويضات** طوال فترة الخصوبة والإنجاب . ٢– **إفراز هرمونات البلوغ وهرمونات تنظيم دورة الطمث وتكوين الجنين** وأهمها : **الإستروجين – البروجسترون** .





(٨) مقارنة بين : مراحل تكوين البويضة فى أنثى الإنسان

مرحلة التضاعف	مرحلة النمو	مرحلة النضج
تنقسم **الخلايا الجرثومية الامية** (٢ن) انقسام ميتوزى فتتكون خلايا **امهات البيض** (٢ن) **(تحدث هذه المرحلة فى الجنين)**	تختزن **أمهات البيض** (٢ن) قدراً من الغذاء وتكبر فى الحجم وتتحول إلى خلايا بيضية أولية (٢ن) **(تحدث هذه المرحلة فى الجنين)**	أ- **تنقسم الخلية البيضية الاولية انقسام ميوزى أول** فينتج خلية بيضية ثانوية وجسم قطبى كل منهما (ن) . تكون الخلية البيضية أكبر من الجسم القطبى فى الحجم . ب- **تنقسم الخلية البيضية الثانوية انقسام ميوزى ثان** فتعطى بويضة وجسم قطبى قد ينقسم انقسام ميوزى ثان فينتج جسمان قطبيان وتكون المحصلة ثلاث أجسام قطبية . **يتم الإنقسام الميوزى الثانى لحظة دخول الحيوان المنوى داخل البويضة ليتم الإخصاب .** **وصف البويضة** : تحتوى البويضة سيتوبلازم ونواة وتغلف بطبقة رقيقة متماسكة بفعل **حمض الهيالويورنيك** . * **تحدث هذه المرحلة بعد البلوغ**

(٩) مقارنة : لتوضيح بين البويضة فى النباتات الزهرية والبويضة فى الإنسان

المقارنة	البويضة فى النبات	البويضة فى الإنسان
التعريف	عبارة عن الكيس الجنينى بمحتوياته **(البيضة + الخليتان المساعدتان + نواتا الكيس الجنينى + الخلايا السمتية)** وما يحيط بهذا الكيس **من نيوسيلة** وأغلفة وما يتعلق بها من نقير وحبل سرى	خلية واحدة (ن) بها كمية قليلة **من المح** ومحاطة بغلاف يحتوى على حمض **الهيالويورونيك**
الإخصاب	من خلال النقير **(راجع كيفية حدوث الإخصاب المزدوج)**	عن طريق إذابة جزء من حمض **الهيالويورنيك بإنزيم الهيالويورونيز** المفرز من الجسم القمى للحيوان المنوى
أوجه التشابه	١- ناتجة من انقسام ميوزى لخلية أمية جرثومية (٢ن) . ٢- ساكنة ولا تملك عضو للحركة . ٣- تحمل الصفات الوراثية الكاملة للفرد الأصلى . ٤- بها قدر من الغذاء لتغذية الجنين . ٥- تستقبل المشيج المذكر عند الإخصاب .	

(٩) مقارنة بين : الجسم القمى والجسم القطبى (أجب بنفسك)





(١٠) مقارنة بين : مراحل دورة الطمث فى أنثى الإنسان

مرحلة نضج البويضة	مرحلة التبويض	مرحلة الطمث
أ- يفرز الفص الامامى للغدة النخامية **هرمون التحوصل** FSH الذى يحفز المبيض لانضاج حويصلة جراف المحتوية على البويضة ب - تفرز حويصلة جراف أثناء نموها **هرمون الاستيروجين** الذى يعمل على **إنماء بطانة الرحم** حـ - يستغرق نمو حويصلة جراف حوالى **عشرة أيام** .	أ - تبدأ عندما يفرز الفص الامامى للغدة النخامية **الهرمون المصفر** LH فى اليوم **الرابع عشر من بدء الطمث** ويؤدى إلى انفجار حويصلة جراف وتحرر البويضة ويتكون **الجسم الاصفر من بقايا حويصلة جراف.** ب- يفرز الجسم الأصفر **هرمون البروجسترون** لزيادة سمك بطانة الرحم وزيادة الامداد الدموى بها **تستمر هذه المرحلة حوالى ١٤ يوم**	إذا لم تخصب البويضة يبدأ الجسم الاصفر فى الضمور التدريجى ويقل إفراز **هرمون البروجسترون** ويؤدى ذلك إلى تهدم بطانة الرحم وتمزق الشعيرات الدموية بسبب انقباضات الرحم فيؤدى إلى خروج الدم فيما يسمى **(بالطمث)** الذى يستغرق من ٣ - ٥ أيام ثم تبدأ دورة جديدة للمبيض الاخر

(١١) مقارنة بين : تكوين الحيوانات المنوية فى الإنسان وتكوين البويضات فى مرحلة النضج (أجب بنفسك

(١٢) مقارنة بين : مدة دورة التزاوج فى بعض الثدييات

المدة	سنوية	نصف سنوية	شهرية
الكائن	الأسد والنمر	القطط والكلاب	الأرانب والفئران

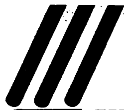
(١٣) مقارنة بين : الجسم الأصفر فى حالة حدوث وحالة عدم حدوث إخصاب للبويضة

الجسم الأصفر فى حالة حدوث إخصاب للبويضة	الجسم الأصفر فى حالة عدم حدوث إخصاب للبويضة
✱ يستمر فى النمو ويفرز **هرمون البروجسترون** فيتوقف التبويض وتتوقف الدورة الشهرية لما بعد الولادة . ✱ **يصل الجسم الأصفر إلى أقصى نمو له فى نهاية الشهر الثالث للحمل** ثم يبدأ فى الانكماش فى الشهر الرابع حيث تكون **المشيمة** قد تقدم نموها فى الرحم وتصبح قادرة على إفراز **هرمون البروجسترون** بدلاً من الجسم الأصفر .	✱ يبدأ الجسم الأصفر فى الضمور التدريجى ويقل إفراز **هرمون البروجسترون** ويؤدى ذلك إلى تهدم بطانة الرحم وتمزق الشعيرات الدموية بسبب انقباضات الرحم فيؤدى إلى خروج الدم **(الطمث)** الذى يستغرق من (٣ - ٥) يوم ثم تبدأ دورة جديدة للمبيض الآخر .

(١٤) مقارنة بين : الحبل السرى فى الإنسان والحبل السرى فى النبات (أجب بنفسك)

(١٥) مقارنة بين : الاندروسبرم والمح (أجب بنفسك)





(١٦) مقارنة بين : الهرمونات (FSH) ، الاستيروجين ، LH ، البروجسترون :

المقارنة	الهرمون المحوصل FSH	الاستيروجين	الهرمون المصفر (LH)	البروجسترون
مكان الإفراز	– الفص الأمامى للغدة النخامية	– حويصلة جراف – المشيمة	– الفص الأمامى للغدة النخامية	– الجسم الأصفر – المشيمة
الوظيفة	يحفز المبيض لإنضاج حويصلة جراف التى تحتوى على البويضة	إنماء بطانة الرحم و ظهور الخصائص الجنسية فى الأنثى .	يسبب انفجار حويصلة جراف وتحرر البويضة منها فيتكون الجسم الأصفر من بقايا حويصلة جراف	١- زيادة سمك بطانة الرحم وزيادة الإمداد الدموى ٢- منع التبويض ٣- نمو الغدد الثديية تدريجيا

(١٧) مقارنة بين : سنوات الخصوبة والإنجاب للمرأة وعمر الأنثى المناسب للحمل وسن اليأس عند المرأة

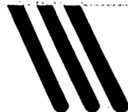
سنوات الخصوبة والانجاب للمرأة	عمر الأنثى المناسب للحمل	سن اليأس عند المرأة
تستمر حوالى ٣٠ سنة بعد البلوغ وفى خلالها تنتج المرأة حوالى ٤٠٠ بويضة بمعدل بويضة واحدة من أحد المبيضين بالتبادل مع الآخر شهريا	يتراوح من عمر ١٨ إلى ٣٥ سنة وإذا قل أو زاد عن ذلك تعرض كل من الأم والجنين لمتاعب خطيرة وتزداد احتمالات التشوه الخلقى بين أبنائها	يبدأ عند عمر ٤٥ إلى ٥٠ سنة حيث يتوقف نشاط المبيضين فتقل الهرمونات وتنكمش بطانة الرحم

(١٨) مقارنة بين : غشاء الرهل وغشاء السلى

غشاء الرهل	غشاء السلى
غشاء داخلى يحيط بالجنين يحتوى على سائل يحمى الجنين من الجفاف ويجعله يتحمل الصدمات وتلتحم حوافه مكونا **الحبل السرى** الذى يصل الجنين بالمشيمة	غشاء خارجى يحيط بغشاء الرهل ووظيفته حماية الجنين ويكون **المشيمة**

(١٩) مقارنة بين : مراحل التكوين الجنينى فى الإنسان

المرحلة الاولى	المرحلة الثانية	المرحلة الثالثة
تشمل الشهور الثلاثة الاولى من الحمل : ١- يبدأ تكوين الجهاز العصبى والقلب **(فى الشهر الاول)** . ٢- تتميز العينان واليدان ، ٣- يتميز الذكر عن الانثى **(تتكون الخصيتين فى الاسبوع السادس ويتكون المبيضين فى الاسبوع الثانى عشر)** ٤- يكون للجنين القدرة على الاستجابة.	**تشمل الشهور الثلاثة الوسطى من الحمل :** ١- يكتمل نمو القلب ويسمع دقاته ويتكون الجهاز العظمى ٢- تكتمل أعضاء الحس ويزداد نمو الجنين فى الحجم	**تشمل الشهور الثلاثة الأخيرة من الحمل :** ١- يكتمل نمو المخ ويتباطأ نمو الجنين فى الحجم ويستكمل نمو باقى الاجهزة الداخلية . ٢- **فى الشهر التاسع :** أ- يبدأ تفكك المشيمة ويقل **البروجسترون** ب- يقل تماسك الجنين بالرحم إستعداداً للولادة حـ- ثم يبدأ **المخاض** بإنقباض عضلات الرحم بشكل متتابع مما يدفع الجنين إلى الخارج ويبدأ بصرخة يعمل على أثرها جهازه التنفسى . ء- تنفصل المشيمة من جدار الرحم وتطرد للخارج . هـ- يتم قطع الحبل السرى من جهة المولود و- يتحول غذاؤه إلى لبن الام.



(٢٠) مقارنة بين : الحبل السرى والمشيمة

الحبل السرى	المشيمة
ينتج من التحام حواف غشاء الرهل الداخلية وهو عبارة عن : ✸ نسيج غنى بالشعيرات الدموية التى تنقل المواد الغذائية المهضومة والفيتامينات والماء والاملاح والأكسجين من المشيمة إلى الدورة الدموية للجنين . ✸ تنقل المواد الاخراجية وثانى أكسيد الكربون من الدورة الدموية للجنين إلى المشيمة . ✸ يبلغ طوله حوالى ٧٠ سم ليسمح بحرية حركة أكبر للجنين	بروزات أو خملات أصبعية الشكل تمتد من **غشاء السلى** تنغمس داخل الرحم وتتلامس فيها الشعيرات الدموية لكل من الجنين والأم **(ما أهميتها ؟)**

(٢١) مقارنة بين : أنواع التوائم

توائم متآخية (غير متماثلة) (ثنائية اللاقحة)	توائم متماثلة (أحادية اللاقحة)
تحدث نتيجة تحرر بويضتين من مبيض واحد أو كليهما وإخصاب كل منهما بحيوان منوى على حدة فيتكون جنينين **مختلفين وراثياً** لكل منهما كيس جنينى ومشيمة مستقلة وهما لا يزيدان عن كونهما شقيقين لهما نفس العمر.	**تنتج من بويضة واحدة مخصبة بحيوان منوى واحد وأثناء تفلجها تنقسم إلى جزئين كل جزء منها يكون جنينا** تجمعهما مشيمة واحدة ويكونا متطابقين تماما فى جميع الصفات الوراثية . قد يولد هذا التوءم **ملتصق** فى مكان ما بالجسم فيعرف **بالتوءم السيامى** ويتم الفصل بينهما جراحيا فى بعض الحالات.

(٢٢) مقارنة بين : وسائل منع الحمل

الأقراص	اللولب	التعقيم الجراحى		الواقى الذكرى
		تعقيم المرأة	تعقيم الرجل	
تحتوى على هرمونات صناعية تشبه **الإستروجين والبروجسترون** تبدأ المرأة فى استخدامها بعد انتهاء الطمث وتتناولها لمدة ثلاثة أسابيع وهذه الاقراص **تمنع عملية التبويض.**	يستقر فى الرحم فيمنع استقرار البويضة المخصبة فى بطانته	بربط قناتى فالوب فى المرأة أو قطعهما فلا **يحدث إخصاب للبويضات** التى ينتجها المبيض	بربط الوعائين الناقلين أوقطعهما فلا **تخرج خلالهما الحيوانات المنوية.**	يمنع دخول الحيوانات المنوية إلى المهبل .

(٢٣) مقارنة بين : زراعة الأنسجة وزراعة الأنوية

زراعة الأنسجة	زراعة الأنوية
تكاثر لاجنسى فى النبات فيه تُنمى بعض الخلايا فى وسط غذائى خاص ليتكون نبات جديد كامل من كل خلية مثل : **خلايا الجزر عند تنميتها فى لبن جوز الهند .**	**تكاثر لاجنسى** فى الحيوان فيه تزرع نواة خلية جنينية غير متخصصة فى بويضة غير مخصبة بعد إزالة نواتها ثم تهيأ الفرصة للخلية الجديدة للانقسام كما حدث فى **الضفادع .**

(٢٤) مقارنة بين : الإندوسبرم والمح (أجب بنفسك)





✱ سادساً : إجابات أسئلة الملاءمة الوظيفية صفحة ١٧٨ (كتاب الأسئلة)

(١) الملاءمة الوظيفية للخصية فى الإنسان :

١– **تحاط بكيس الصفن الذى** يتدلى خارج تجويف البطن لخفض درجة حرارة الخصية عن درجة حرارة الجسم لتناسب تكوين الحيوانات المنوية .

٢– **الخلايا البينية لإنتاج هرمونات الذكورة (التستوستيرون)** لإظهار علامات الذكورة الثانوية .

٣– **الأنابيب المنوية تحتوى على :**

أ– **خلايا سرتولى** تفرز سائل تغذى الحيوانات المنوية داخل الخصية ويعتقد أن لها وظيفة مناعية أيضاً .

ب– **يبطن كل أنيبيبة منوية خلايا جرثومية أمية (٢ن)** تنقسم لتكوين الحيوانات المنوية .

---

(٢) الملاءمة الوظيفية للحيوان المنوى فى الإنسان

١– **الرأس** : أ– بها نواة بها ٢٣ كروموسوم لنقل صفات الأب الوراثية إلى البويضة .

ب– فى مقدمة الرأس جسم قمى (**أكروسوم**) يفرز **إنزيم هيالويورونيز** ليذيب جزء من غلاف البويضة (**المتماسك بحمض الهيالويورونيك**) مما يسهل عملية الاختراق

٢– **العنق** : به سنتريولان لهما دور فى انقسام البويضة المخصبة .

٣– **القطعة الوسطى** : تحوى الميتوكوندريا لتكسب الحيوان المنوى الطاقة اللازمة للحركة .

٤– **الذيل** : يتكون من محور ينتهى بقطعة ذيلية للمساعدة فى حركة الحيوان المنوى .

٥– **العدد بالملايين** : (من ٣٠٠ مليون إلى ٥٠٠ مليون) كل مرة تزاوج

أ– لأن العديد منها يهلك أثناء رحلتها للمشيج المؤنث .

ب– لاشتراكها فى إفراز **إنزيم الهيالويورونيز** الذى يذيب جزء من غلاف البيضة .

٦– **شكل الجسم :(مستدق – صغير الحجم – يفقد معظم السيتوبلازم – له ذيل)** ليتمكن من أداء وظيفته

---

(٣) الملاءمة الوظيفية للبويضة الناضجة للإنسان

١– **بها نواة** بها ٢٣ كروموسوم تحمل الصفات الوراثية من الأم .

٢– **بها قدر كبير من السيتوبلازم** اللازم لتكوين الجنين .

٣– **محاطة بمجموعة كبيرة من الخلايا المتماسكة بحمض الهيالويورونيك** مكونة غلاف البويضة للحماية





٤- **شحيحة المح** لأن الأنثى تحمل الجنين فى الرحم حتى الولادة ويتغذى عن طريق المشيمة

٥- **قليلة العدد** لتنتج الأنثى عدد محدود من الصغار تحتاج لرعاية الأبوين لفترة طويلة .

٦- **ليس لها عضو حركة** لأنها ساكنة عادة حتى يتم الإخصاب .

٧- **يتوقف إنتاج البويضات بعد فترة سنوات الخصوبة والإنجاب** حتى لا تحمل المرأة وهى فى سن كبير وتكون ضعيفة القوى .

٨- تفرز حول نفسها غشاء بعد الإخصاب مباشرة لمنع دخول أى حيوان منوى آخر .

---

(٤) الملاءمة الوظيفية للمبيض فى أنثى الإنسان

١- **يوجد داخل الجسم على جانبى الحوض** لزيادة الحماية ولأن تكوين البويضات يحتاج إلى نفس درجة حرارة الجسم عكس تكوين الحيوانات المنوية .

٢- **يحتوى أثناء الطفولة آلاف البويضات فى مراحل نمو مختلفة** ينمو منها بعد البلوغ حوالى ٤٠٠ بويضة فقط خلال سنوات الخصوبة والإنجاب (**حوالى ٣٠ سنة بعد البلوغ**) بمعدل بويضة واحدة من أحد المبيضين بالتبادل مع الآخر شهرياً .

٣- **يفرز هرمونات البلوغ وهرمونات** تنظيم الطمث وهرمونات لها علاقة بتكوين الجنين .

٤- يوجد مبيضان مع العلم بأن الأنثى تستطيع أن تنجب من خلال مبيض واحد سليم .

---

(٥) الملاءمة الوظيفية لقناة فالوب فى الإنسان

١- تفتح بواسطة قمع مباشرة أمام المبيض لضمان سقوط البويضات فى قناة فالوب .

٢- بها زوائد إصبعية تلتقط البويضة .

٣- مبطنة بأهداب لتوجيه البويضة نحو الرحم .

---

(٦) الملاءمة الوظيفية للرحم فى الإنسان

١- كيس عضلى مرن قابل للتمدد أثناء الحمل ونمو الجنين .

٢- يوجد داخل تجويف البطن بين عظام الحوض ومزود بجدار سميك للحماية .

٣- يبطن بغشاء غدى ليفرز بعض الهرمونات .

٤- ينتهى بعنق يتمدد ويتسع أثناء خروج الجنين .



(٧) الملاءمة الوظيفية للمهبل فى الإنسان

١- قناة عضلية قابلة للتمدد (ثنيات تسمح بتمدده أثناء خروج الجنين)

٢- مبطن بغشاء يفرز سائل مخاطى للترطيب.

---

(٨) الملاءمة الوظيفية للمشيمة

١- تتصل بالشعيرات الدموية الموجودة فى جدار الرحم لتفرز الهرمونات فى الدم مباشرة .

٢- بها تعرجات كثيرة لزيادة مساحة السطح المستخدم فى الانتشار .

٣- تتداخل بقوة مع جدار الرحم لتزيد الاتصال بين الجنين والأم .

٤- تعمل المشيمة عمل الرئة (**للغازات التنفسية**) وعمل الكلية (**لطرد المواد الضارة**)

كقلب (**لتمد الجنين بما يحتاج من غذاء**)

✱ سابعاً : إجابات أسئلة التجارب العملية ✱ صفحة ١٧٨ (كتاب الأسئلة)

✱ زراعة الأنوية (التنوية) تستخدم أدوات جراحية غاية فى الدقة:

✱ تجربة :

١- تم إزالة أنوية من خلايا أجنة الضفدعة فى مراحل مختلفة من النمو .

٢- زرعت هذه الأنوية فى **بويضات غير مخصبة** للضفادع سبق نزع أنويتها أو تحطيمها بالإشعاع

✱ النتيجة : نمو الخلايا الجديدة إلى أفراد ينتمون فى صفاتهم للأنوية المزروعة .

✱ الاستنتاج : تم إثبات أن :

النواة التى جاءت من خلية من جنين متقدم لا تختلف فى قدرتها على توجية نمو الجنين عن نواة اللاقحة نفسها .

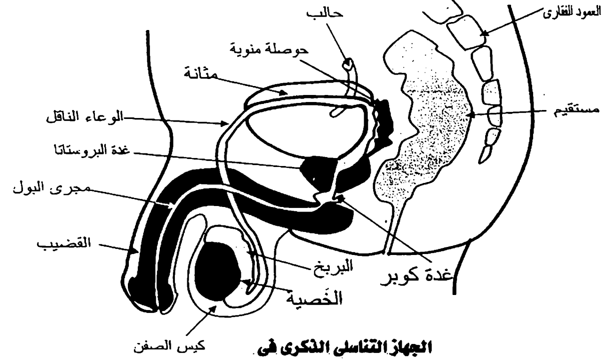
✱ ثامنا : إجابات أهم علماء فصل التكاثر فى الكائنات الحية ✱ صفحة ١٧٩ (كتاب الأسئلة)

العالم	أهم أعماله
كوبر	اكتشف غدتان تحيطان بعنق المثانة بعد غدة البروستاتا بالجهاز التناسلى المذكر للإنسان .
سرتولى	اكتشف خلايا سرتولى الموجودة داخل الخصية .
فالوب	اكتشف قناة فالوب فى الجهاز التناسلى الأنثوى بالإنسان .
جراف	اكتشف حويصلة جراف التى تنمو بداخلها البويضة وتفرز هرمون الاستيروجين

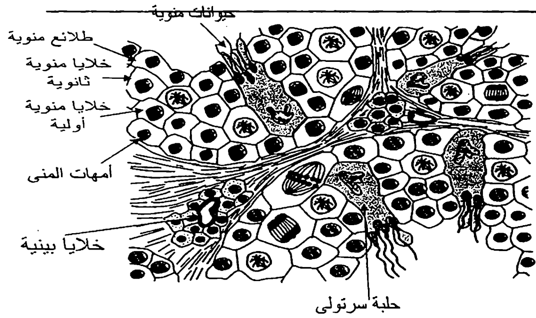


✸ تاسعاً : إجابات أسئلة وضح بالرسم والبيانات فقط ✸ صفحة ١٧٩ (كتاب الأسئلة)

(١)

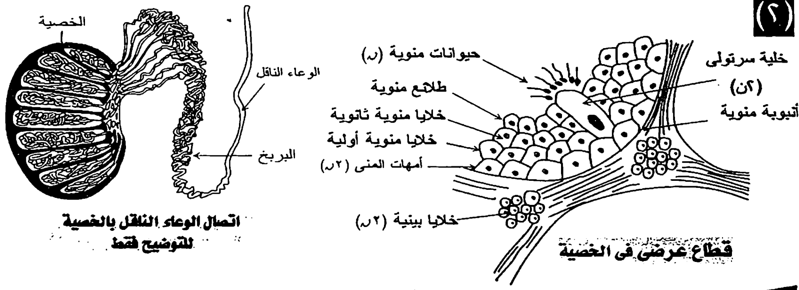


الجهاز التناسلى الذكرى فى





(٢)



اتصال الوعاء الناقل بالخصية للتوضيح فقط

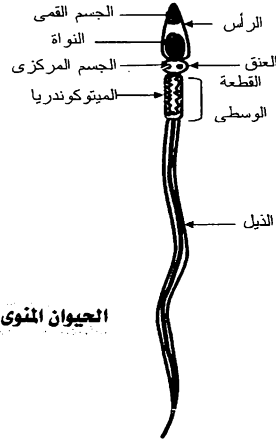
قطاع عرضى فى الخصية





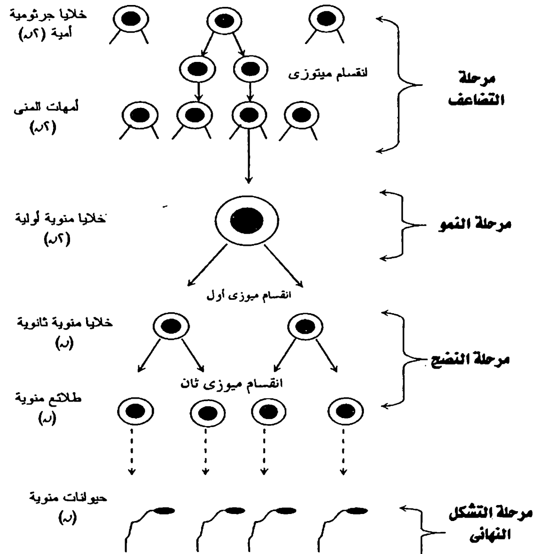
(٣)





الحيوان المنوى

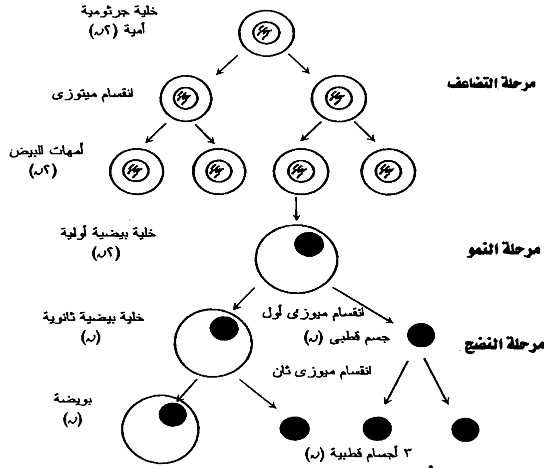
(٤)



مراحل تكوين الحيوانات المنوية فى الإنسان



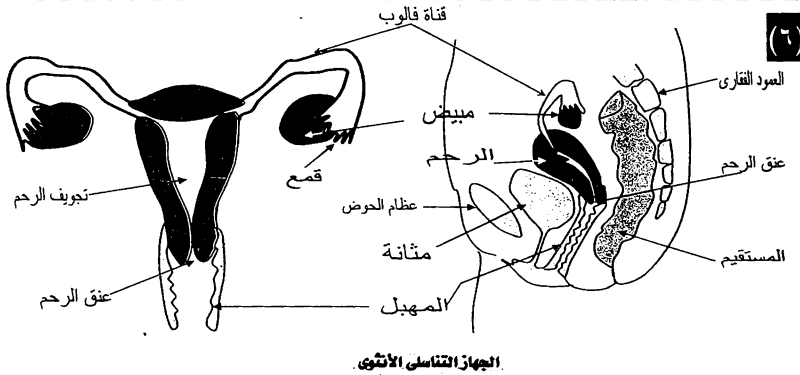
(٥)



مراحل تكوين البويضات فى الإنسان

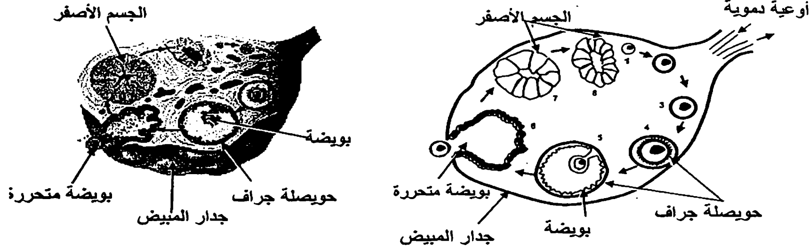
---

(٦)

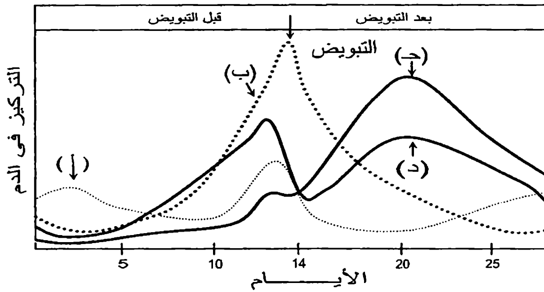


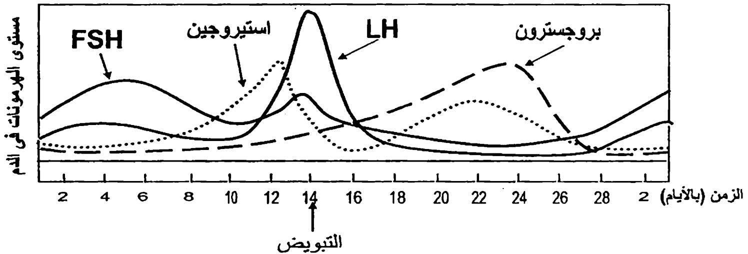
الجهاز التناسلى الأنثوى





قطاع عرضى فى المبيض





شكل بيانى لتوضيح هرمونات الدورة الشهرية عند أنثى الإنسان (للتوضيح فقط)



هرمونات الفص الأمامي للغدة النخامية

25
15
5
0
LH
FSH

هرمونات المبيض

20
16
12
8
4
0
500
400
300
200
100
0
بروجسترون
استيروجين
1
7
14
21
28
1
التبويض

حويصلة جراف
حويصلة ناضجة
الجسم الأصفر
المبيض

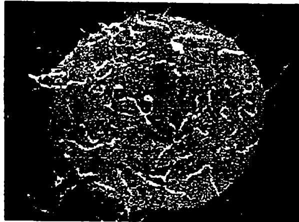
مرحلة الطمث
مرحلة نضج البويضة
مرحلة التبويض
سمك بطانة الرحم

0
1
7
14
21
28
1
0

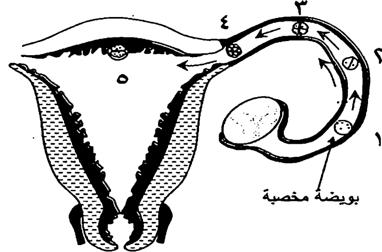
مخطط دورة الطمث



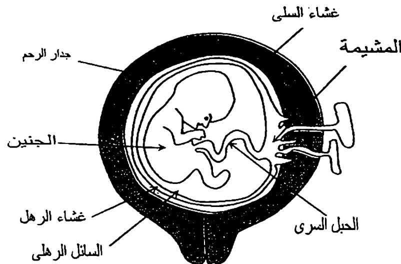
(٩)



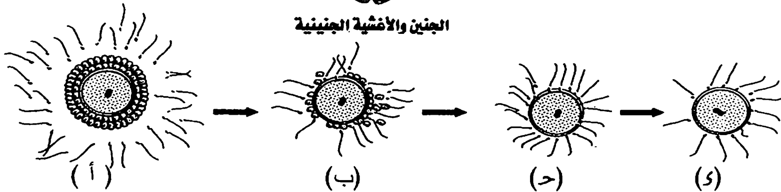
إخصاب البويضة



(١٠)



الجنين والأغشية الجنينية



✷ خطوات عملية الإخصاب فى الإنسان(للتوضيح فقط) ✷



(٣)



(٢)

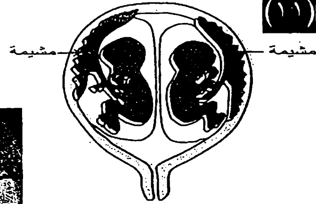


(١)

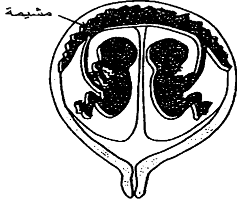
مراحل تكوين الجنين



(١١)

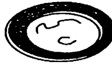


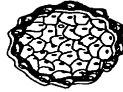


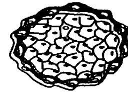


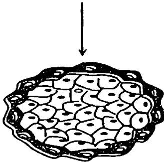
التوأم المتآخى **التوأم المتماثل**



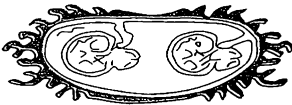


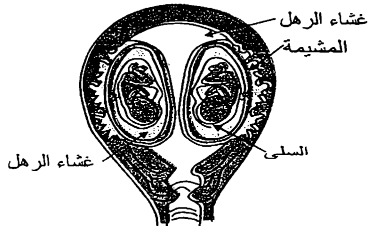




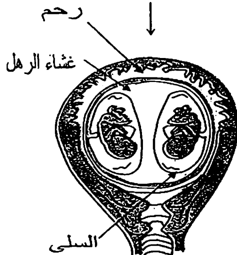






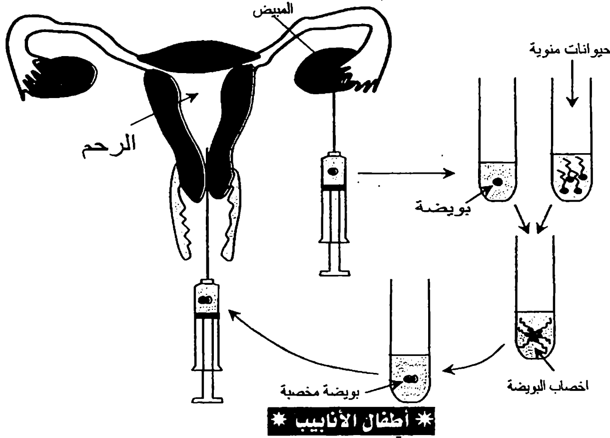


توءم متماثل



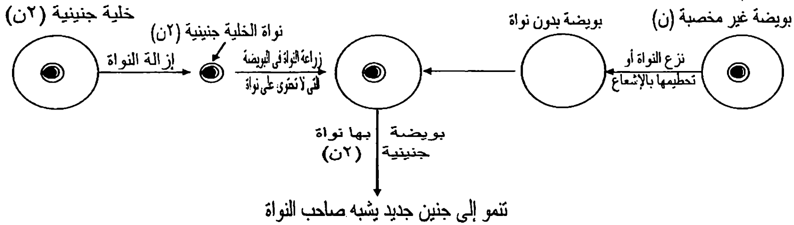
توءم غير متماثل

(١٢)



✱ أطفال الأنابيب ✱

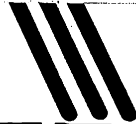
✱ رسم يوضح زراعة الأنوية (للتوضيح فقط)



✱ إجابات أسئلة السابع عشر صفحة ٢٠٠ ← ٢٠١ (كتاب الأسئلة)

١- **أكمل الجدول التالى بوضع (ن) أو (٢ن) أو (٣ن) :**

م	الخلية أو التركيب أو خلايا النسيج أو خلايا الكائن الحى	المحتوى
١	خلية من خلايا كيس الصفن فى ذكر الإنسان	٢ ن
٢	خلية من خلايا غدة البروستاتا أو غدة كوبر	٢ ن
٣	خلية من خلايا القضيب **(العضو الذكرى)**	٢ ن
٤	خلية من الخلايا الجرثومية الأمية فى الإنسان	٢ ن
٥	خلية من أمهات المنى **(فى خصية الإنسان)**	٢ ن



٦	خلية منوية أولية **(فى خصية الإنسان)**	٢ ن
٧	خلية منوية ثانوية **(فى خصية الإنسان)**	ن
٨	خلية من الطلائع المنوية **(فى خصية الإنسان)**	ن
٩	حيوان منوى لذكر الإنسان	ن
١٠	خلية من جدار الرحم فى أنثى الإنسان	٢ ن
١١	خلية من قناة المهبل فى أنثى الإنسان	٢ ن
١٢	خلية جرثومية أمية فى مبيض أنثى الإنسان	٢ ن
١٣	خلية من أمهات البيض فى مبيض أنثى الإنسان	٢ ن
١٤	خلية بيضة أولية فى مبيض أنثى الإنسان	٢ ن
١٥	خلية بيضة ثانوية فى مبيض أنثى الإنسان	ن
١٦	بويضة أنثى الإنسان الناضجة والقابلة للإخصاب	ن
١٧	الجسم القطبى فى مبيض أنثى الإنسان	ن
١٨	خلية من خلايا حويصلة جراف	٢ ن
١٩	خلية من خلايا الجسم الأصفر	٢ ن
٢٠	البويضة المخصبة **(الزيجوت)** أى خلية من خلايا الجنين أو التوتية	٢ ن
٢١	خلية من المشيمة فى الإنسان	٢ ن
٢٢	خلية من خلايا الحبل السرى فى الإنسان	٢ ن
٢٣	خلية من خلايا غشاء الرهل أو غشاء السلى	٢ ن
٢٤	خلية من خلايا جسم طفل الأنابيب	٢ ن

-٢

الذكر		الأنثى	
المرحلة	**عدد الكروموسومات**	**المرحلة**	**عدد الكروموسومات**
١- أمهات المنى	٢ ن = ٤٦ كروموسوم	أمهات البيض	٢ ن = ٤٦ كروموسوم
٢- خلية سنوية أولية	٢ ن ٤٦ كروموسوم	خلية بيضية أولية	٢ ن = ٤٦ كروموسوم
٣- خلية منوية ثانوية	ن = ٢٣ كروموسوم	خلية بيضية ثانوية	ن = ٢٣ كروموسوم
٤- طلائع منوية	ن = ٢٣ كروموسوم	البويضة	ن = ٢٣ كروموسوم
٥- حيوانات منوية	ن = ٢٣ كروموسوم	جسيم قطبى	ن = ٢٣ كروموسوم

-٣

المثال - المقارنة	**١- التلقيح**		**٢- الإخصاب**		**٣- تكوين الجنين**	
	داخلى	**خارجي**	**داخلى**	**خارجي**	**داخلى**	**خارجي**
١- الأسماك العظمية	✓	×	✓	×	✓	×
٢- الضفادع	✓	×	✓	×	✓	×
٣- الطيور	×	✓	×	✓	✓	×
٤- الإنسان	×	✓	×	✓	×	✓
٥- أطفال الأنابيب	✓	×	✓	×	×	✓

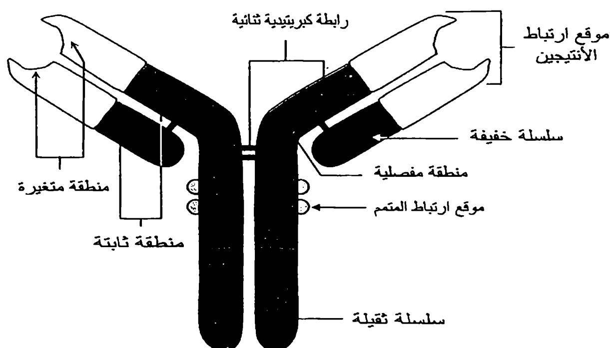


الباب الأول : التركيب والوظيفة فى الكائنات الحية

اجابات : الفصـــــــل الرابع

المناعـــــة

فى الكائنات الحية



✸ الجزء الأول ✸

✸ إجابات أسئلة المناعة فى النبات ✸

✸ أولاً إجابات : علل لما يأتى : صفحة ٢٠٣ ⟵ ٢٠٤ (كتاب الأسئلة)

١- **لأن** الحرارة العالية والبرودة الزائدة وكذلك نقص أو زيادة الماء ونقص العناصر الغذائية والتربة غير الملائمة جميعها من **الظروف غير الملائمة** التى تسبب أضرار يمكن تلافيها أو علاجها بزوال السبب أما **المواد السامة** فقد تكون قاتلة للنبات .

٢- **لأن** حياة أى كائن حى تتعرض للتهديد المستمر سواء من :

أ- **مصادر حيوية** : مثل مسببات الأمراض كبعض الحشرات والأوليات الحيوانية والفطريات والبكتريا والفيروسات .

ب- **مصادر غير حيوية** : مثل الحوادث والكوارث الطبيعية واختلال عناصر البيئة المحيطة لهذا فإن الكائنات الحية فى صراع دائم مع ما يهدد حياتها من أخطار .

٣- **لأن** الكائنات الحية فى صراع دائم مع ما يهدد حياتها من أخطار حيث تتعرض حياة أى كائن حـــى لتهديد مستمر قد يكون من :

أ- **مصادر حيوية** : مثل مسببات الأمراض كبعض الحشرات والأوليات الحيوانية والفطريات والبكتريا والفيروسات .

ب- **مصادر غير حيوية** : مثل الحوادث والكوارث الطبيعية واختلال عناصر البيئة المحيطة.

٤- لإنتاج سلالات نباتية مقاومة للأمراض والحشرات .

٥- **لمواجهة أساليب العدو المختلفة** من أجل البقاء ومن هذه الآليات :

أ- تغيير اللون بغرض التمويه . ب- إفراز السموم لقتل الكائن الآخر . حـ- الجرى للهروب .

٦- **لأنها تمنع** المسببات المرضية من الدخول إلى النبات وانتشاره بداخله وهى بمثابة **حواجز طبيعية** .

٧- **لأنها** من الوسائل المناعية التركيبية الموجودة أصلاً (**سلفاً**) فى النبات حيث :

أ- قد تتغطى **بطبقة شمعية** فلا يستقر عليها الماء وبالتالى لا تتوافر البيئة الصالحة لنمو الفطريات وتكاثر البكتريا .

ب- قد يكسو الأدمة **الشعيرات أو الأشواك** مما يمنع تجمع الماء أو أكلها من بعض حيوانات الرعى وبذلك تقل فرص الإصابة بالأمراض .

٨- **لأنهما** يعملا على إنتاج سلالات نباتية مقاومة للأمراض والحشرات .

٩- لأن الأدمة الخارجية لسطح النبات تمثل حائط الصد الأول فى المقاومة وتتغطى بطبقة **شمعية** حتى لا يستقر عليها الماء وبالتالى لا تتوافر البيئة الصالحة لنمو الفطريات وتكاثر البكتريا .

١٠- **لأن** الأدمة الخارجية لسطح النبات تمثل حائط الصد الأول فى المقاومة فتتغطى **بالشعيرات أو الأشواك** لتمنع تجمع الماء عليها أو أكلها من بعض حيوانات الرعى وبذلك تقل فرص الإصابة بالأمراض .



١١- ليجعل الجدار الخلوى صلباً (**دعامة تركيبية**) فيصعب على الكائنات الممرضة اختراقه **(مناعة)** .

١٢- **(متروك للطالب)**

١٣- ليكون وسيلة مناعية تركيبية ناتجة كاستجابة للإصابة بالكائنات الممرضة فيتكون **الفللين** ليعزل المناطق التى تعرضت للقطع أو للتمزق نتيجة نمو النبات فى السمك **أو بسبب** جمع الثمار أو سقوط **الأوراق** فى الخريف أو تعدى الإنسان والحيوان وبالتالى يمنع تكوين الفللين دخول الكائن الممرض للنبات .

١٤- **(متروك للطالب)**.

١٥- ليكون وسيلة مناعية تركيبية ناتجة كاستجابة للإصابة بالكائنات وهى نموات زائدة تنشأ نتيجة تمدد الخلايا البارانشيمية المجاورة **لقصيبيات الخشب** وتمتد داخلها من **خلال النقر** وتتكون نتيجة تعرض الجهاز الوعائى فى النبات للقطع أو الغزو ومن الكائنات الممرضة حتى تعيق تحرك هذه الكائنات إلى الأجزاء الأخرى فى النبات .

١٦- **(متروك للطالب)**. ١٧- **(متروك للطالب)**. ١٨- **(متروك للطالب)**.

١٩- ليكون وسيلة مناعية تركيبية ناتجة كاستجابة للإصابة بالكائنات حتى تمنع دخول الميكروبات داخل النبات .

٢٠- يمثل ذلك تراكيب مناعية خلوية تؤدى إلى **تثبيط اختراق الكائن لتلك الخلايا** .

٢١- أ- **الدور الأول** : يعتبر وسيلة مناعية تركيبية موجودة أصلاً فى النبات حيث : يمثل الجدار الخلوى الواقى الخارجى للخلايا وخاصة طبقة البشرة الخارجية والذى يتركب أساساً من **السليلوز** وبعد تغلظة يدخل فى تركيبه اللجنين مما يجعله صلباً يصعب على الكائنات الممرضة اختراقه .

ب- **الدور الثانى** : يعتبر وسيلة مناعية تركيبية تتكون كاستجابة للإصابة بالكائنات الممرضة حيث: يعتبر الجدار الخلوى من ضمن التراكيب المناعية الخلوية التى تحدث بعض التغيرات الشكلية نتيجة للغزو **كما يلى** :

* تنتفخ الجدر الخلوية لخلايا كل من البشرة وتحت البشرة أثناء الاختراق المباشر للكائن الممرض مما يؤدى إلى تثبيط اختراقه لتلك الخلايا .

٢٢- يمثل ذلك تراكيب مناعية خلوية تؤدى إلى منع انتقال خيوط الغزل الفطرى من خلية إلى أخرى

٢٣- ليمنع النبات انتشار الكائن الممرض منها إلى أنسجته السليمة وبالتالى يتخلص النبات من الكائن الممرض **بموت النسيج المصاب (الحساسية المفرطة)**.

٢٤- **(متروك للطالب)**.

٢٥- لقتل الكائنات الممرضة مثل البكتريا أو تثبيط نموها **(مناعة بيوكيميائية)** .

٢٦- لأنها مركبات كيميائية سامة تقتل الكائنات الممرضة مثل البكتريا أو **تثبط** نموها وقد لا توجد الفينولات والجلوكوزيدات فى النباتات السليمة ولكنها تتكون فقط عند مهاجمة النبات بواسطة الكائن الممرض .





٢٧- لتعمل كمواد واقية للنبات حيث تعتبر مركبات كيميائية سامة للكائنات الممرضة مثل **الكانافنين والسيفا لوسبورين (علماً بأنها أحماض أمينية لا تدخل في بناء البروتين).**

٢٨- تنتج هذه البروتينات بسبب إصابة النبات بكائنات دقيقة وتتفاعل هذه البروتينات مع السموم التى تفرزها الكائنات الممرضة وتحولها إلى مركبات غير سامة للنبات أو تفرز **إنزيمات نزع السمية** التى تتفاعل مع السموم التى تفرزها الكائنات الممرضة وتبطل سميتها .

٢٩- **(متروك للطالب).**

٣٠- لتحمى نفسها من أى إصابة جديدة وهى من **آليات المناعة البيوكيميائية** .

✱ ثانياً: اجابات تنبأ بما يحدث عند : صفحة ٢٠٤ (كتاب الأسئلة)

١- يصاب النبات بأضرار بالغة قد تؤدى بحياته أو ينشأ عنها أمراض خطيرة .

٢- ينشأ عنها أضرار يمكن تلافيها أو علاجها بزوال السبب .

٣- ينشأ عنها أضرار بالغة قد تكون قاتلة للنبات .

٤- يتمكن الإنسان من إنتاج سلالات نباتية مقاومة للأمراض والحشرات .

٥- تتوافر البيئة الصالحة لنمو الفطريات وتكاثر البكتريا مسببة الضرر بالنبات .

٦- قد يتجمع الماء على سطح النبات فتنمو الفطريات وتتكاثر البكتريا أو تؤكل هذه النباتات من بعض حيوانات الرعى فتزداد فرص الإصابة بالأمراض .

٧- يفقد الدعامة التركيبية ويصبح ليناً يسهل على الكائنات الممرضة اختراقه **(يفقد جزء من المناعة)** .

٨- يتكون الفللين أو تفرز الصموغ ليعزل المناطق التى تعرضت للقطع أو للتمزق وهذا يمنع دخول الكائن الممرض للنبات .

٩- تتكون **التيلوزات** وهى نموات زائدة تنشأ نتيجة تمدد الخلايا البارانشيمية المجاورة لقصيبيات الخشب وتمتد داخلها من خلال النقر لتعيق تحرك الكائنات الممرضة إلى الأجزاء الأخرى فى النبات .

١٠- يحمى النبات نفسه من هذه البكتريا من خلال طريقين هما :

أ- **المناعة التركيبية** (اشرح باختصار)

ب- **المناعة البيوكيميائية** (اشرح باختصار)

١١- تنتفخ الجدر الخلوية لخلايا كل من البشرة وتحت البشرة ليثبط من اختراق الكائن لتلك الخلايا .

١٢- تحاط خيوط الغزل الفطرى المهاجمة للنبات بغلاف عازل يمنع انتقاله من خلية إلى أخرى .

١٣- تقتل الكائنات الممرضة مثل البكتريا أو تثبط نموها .

١٤- تتفاعل هذه الإنزيمات مع السموم التى تفرزها الكائنات الممرضة وتبطل سميتها .





ثالثاً اكتب نبذة مختصر عن : صفحة ٢٠٤ (كتاب الأسئلة)

المفهوم العلمى	التعريف
١ـ المصادر التى تهدد حياة الكائن الحى	تتعرض حياة أى كائن حى لتهديد مستمر سواء من : ١- **مصادر حيوية (مسببات الأمراض)** كبعض الحشرات والأوليات الحيوانية والفطريات والبكتريا والفيروسات . ٢- **مصادر غير حيوية** : مثل الحوادث والكوارث الطبيعية واختلال عناصر البيئة المحيطة .
٢ـ آليات دفاع الكائن الحى عن نفسه	✱ **كل نوع من الكائنات الحية يطور من آليات الدفاع عن نفسه من أجل البقاء ومن هذه الآليات :** ١- تغيير اللون بغرض التمويه . ٢- إفراز السموم لقتل الكائن الآخر . ٣- الجرى للهروب . ✱ الكائنات الحية فى صراع دائم مع ما يهدد حياتها من أخطار . ✱ وهب الله الكائنات طرق دفاعية متقنة يتم تغييرها لمواجهة أساليب العدو المختلفة
٣ـ الأنظمة التى يعمل من خلالها الجهاز المناعى	١- **المناعة الفطرية أو الموروثة** . ٢- **المناعة المكتسبة أو التكيفية** . وهذان النظامان المناعيان يعملان بتعاون وتنسيق مع بعض إذ أن المناعة الفطرية أساسية لأداء المناعة المكتسبة عملها بنجاح والعكس صحيح . هذا الترابط يسمح للجسم بالتعامل مع الكائنات الممرضة .
٤ـ المناعة	**مقدرة الجسم من خلال الجهاز المناعى على مقاومة مسببات المرض** من خلال : ١- منع دخول مسببات المرض إلى جسم الكائن الحى. ٢- مهاجمة مسببات المرض والأجسام الغريبة والقضاء عليها عند دخولها جسم الكائن الحى .
٥ـ مسببات المرض والموت عند النبات	١- **الأعداء الخطرة** : حيوانات الرعى - الحشرات - الفطريات - البكتريا - الفيروسات ...... إلخ ٢- **الظروف غير الملائمة** : الحرارة العالية - البرودة الزائدة - نقص أو زيادة الماء - نقص العناصر الغذائية - التربة غير الملائمة ...... ألخ ٣- **المواد السامة** : الدخان - الأبخرة السامة - المبيدات الحشرية - الصرف الصحى غير المعامل المواد التى تتدفق من المصانع وغيرها إلى الأنهار ومياه الرى . ✱ **خطورة العامل الأول** : يسبب أضرار بالغة تؤدى بحياة النبات أو ينشأ عنها أمراضاً خطيرة . ✱ **خطورة العامل الثانى والثالث** : ينشأ عنها أضرار يمكن تلافيها أو علاجها بزوال السبب وإن كانت بعض عناصر السبب الثالث قد تكون قاتلة للنبات .



٦- دور الإنسان فى حماية النبات من الكائنات المرضة	نظراً لأهمية النبات للإنسان فإن الإنسان يستعمل طرقاً ويستحدث وسائل **تعمل على حماية ووقاية النباتات من الأمراض مثل :** ١- استعمال مبيدات الأعشاب الضارة . ٢- مقاومة الحشرات بطرق مختلفة . ٣- حث النباتات على مقاومة الأمراض النباتية (**المناعة المكتسبة**) ٤- إنتاج سلالات نباتية مقاومة للأمراض والحشرات من **خلال التربية النباتية** ٥- استخدام الهندسة الوراثية . يمكن أن تنتقل مركبات تنشيط الحماية والمقاومة من خلية إلى أخرى وبطريقة منتظمة من خلال **جهاز النقل** فى النبات الذى يقابل الأوعية الدموية فى الحيوانات .
٧- طرق المناعة فى النبات	تحمى النباتات نفسها من الكائنات المسببة للمرض من : ١- المناعة التركيبية . ٢- المناعة البيوكيميائية .
٨- المناعة التركيبية فى النبات	تراكيب طبيعية يمتلكها النبات تمثل خط الدفاع الأول لمنع دخول المسببات المرضية إليه وانتشاره بداخله وتشمل : ١- وسائل مناعية تركيبية موجودة أصلاً (**سلفاً**) فى النبات . ٢- وسائل مناعية تركيبية ناتجة كاستجابة للإصابة بالكائنات الممرضة .
٩- الوسائل المناعية التركيبية الموجودة سلفاً فى النبات	**١- الأدمة الخارجية لسطح النبات تمثل حائط الصد الأول فى المقاومة وقد :** أ- **تتغطى الأدمة بطبقة شمعية فلا يستقر عليها الماء** وبالتالى لا تتوافر البيئة الصالحة لنمو الفطريات وتكاثر البكتيريا . ب- **يكسو الأدمة الشعيرات والأشواك** مما يحول دون تجمع الماء أو أكلها من بعض حيوانات الرعى وبذلك تقل فرص الإصابة بالأمراض . ٢- **الجدار الخلوى يمثل الواقى الخارجى للخلايا وخاصة طبقة البشرة الخارجية** يتركب أساساً من **السليلوز** وبعد تغلظه يدخل فى تركيبه اللجنين مما يجعله صلباً يصعب على الكائنات الممرضة اختراقه
١٠- الوسائل المناعية التركيبية الناتجة كاستجابة للإصابة بالكائنات الممرضة	١- **الفللين** : يتكون ليعزل المناطق التى تعرضت للقطع أو للتمزق نتيجة : أ- نمو النبات فى السُمك . ب- جمع الثمار . حـ- سقوط الأوراق فى الخريف ء- تعدى الإنسان والحيوان وهذا يمنع دخول الكائن الممرض للنبات . ٢- **التيلوزات** : نموات زائدة تنشأ نتيجة تمدد الخلايا البارنشيمية المجاورة لقصيبات الخشب وتتمدد داخلها من **خلال النقر** . تتكون نتيجة تعرض الجهاز الوعائى للقطع أو للغزو من الكائنات الممرضة . **أهمية التيلوزات** : تعيق تحرك الكائنات الممرضة إلى الأجزاء الأخرى فى النبات



	٣- **الصموغ** : تفرز النباتات المصابة بجروح أو قطوع الصمغ حول مواضع الإصابة تمنع دخول الميكروبات داخل النبات . ٤- **تراكيب مناعية خلوية : تحدث بعض التغيرات الشكلية نتيجة للغزو ومن مثل :** ✱ انتفاخ الجدر الخلوية لخلايا البشرة وتحت البشرة أثناء الاختراق المباشر للكائن الممرض لتثبيط اختراقه لتلك الخلايا . ✱ إحاطة خيوط الغزل الفطرى المهاجمة للنبات بغلاف يمنع انتقاله من خلية إلى أخرى . ٥- **التخلص من النسيج المصاب (الحساسية المفرطة) :** ✱ يقتل النبات بعض أنسجته ليمنع انتشار الكائن الممرض إلى أنسجته السليمة وبالتالى : يتخلص النبات من الكائن الممرض بموت النسيج المصاب .
١١- المناعة البيوكيميائية	**استجابات النبات لإفراز مواد كيميائية ضد الكائنات الممرضة و تعتبر خط الدفاع الثانى وتتضمن الآليات المناعية الآتية :** ١- **المستقبلات التى تدرك وجود الميكروبات وتنشط دفاعات النبات :** المركبات توجد فى النباتات السليمة والمصابة على حد سواء إلا أن تركيزها يزيد فى النباتات عقب الإصابة . **الوظيفة** : تحفيز وسائل جهاز المناعة الموروثة فى النبات . ٢- **مواد كيميائية مضادة للكائنات الدقيقة** : تفرز بعض النباتات مركبات كيميائية تقاوم بها الكائنات الممرضة وهذه المركبات إما أن تكون موجودة أصلاً فى النبات قبل حدوث الإصابة أو تؤدى إلى تكوينها **مثل** : ✱ **الفينولات والجلوكوزيدات** : مركبات كيميائية سامة تقتل الكائنات الممرضة مثل البكتريا أو تثبط نموها وبعضها لا توجد أصلاً فى النباتات السليمة ولكن تتكون فقط عند مهاجمة النبات بواسطة الكائن الممرض . ✱ **إنتاج أحماض أمينية غير البروتينية** : الأحماض لا تدخل فى بناء البروتينات فى النبات ولكنها تعمل كمواد واقية للنبات وتشمل **مركبات كيميائية سامة للكائنات المرضة الكانافنين والسيفالوسبورين** ٣- **بروتينات مضادة للكائنات الدقيقة :** أ- تنتج بعض النباتات بروتينات لم تكون موجودة أصلاً بالنبات ولكن يستحث إنتاجها نتيجة الإصابة وتتفاعل مع السموم التى تفرزها الكائنات الممرضة وتحولها إلى **مركبات غير سامة للنبات .** ب- وأحياناً تنتج النباتات بعض الإنزيمات تعرف **بإنزيمات نزع السمية** تتفاعل السموم التى تفرزها الكائنات الممرضة وتبطل سميتها **ومما سبق نجد أن :** تقوم بعض النباتات بتعزيز وتقوية دفاعاتها بعد الإصابة حتى تحمى نفسها من أى إصابة جديدة





✹ رابعا : إجابات المقارنـــــــات ✹ صفحة ٢٠٥ (كتاب الأسئلة)

(١) مقارنة بين المصادر الحيوية والمصادر غير الحيوية التى تهدد حياة الكائن الحى :

المصادر الحيوية	المصادر غير الحيوية
مسببات الأمراض كبعض الحشرات والأوليات الحيوانية والفطريات والبكتريا والفيروسات	الحوادث والكوارث الطبيعية واختلال عناصر البيئة المحيطة

(٢) مقارنة بين مسببات المرض والموت عند النباتات :

١- الأعداء الخطرة	٢- الظروف غير الملائمة	٣- المواد السامة
أ- حيوانات الرعى ب- الحشرات حـ- الفطريات ء- البكتريا هـ- الفيروسات ... إلخ	أ- الحرارة العالية ب- البرودة الزائدة حـ- نقص أو زيادة الماء ء- نقص العناصر الغذائية هـ- التربة غير الملائمة	أ- الدخان والأبخرة السامة ب- المبيدات الحشرية حـ- الصرف الصحى غير المعامل من المصانع وغيرها إلى الأنهار ومياه الرى .
هذا العامل غالباً ما يسبب أضرار بالغة قد تودى بحياة النبات وينشأ عنها أمراض خطيرة .	✹ ينشأ عن هذين السببين أضرار يمكن تلافيها أو علاجها بزوال السبب ✹ بعض عناصر السبب الثالث قد تكون قاتلة للنبات .	

(٣) مقارنة بين المناعة التركيبية والمناعة البيوكيميائية فى النبات :

المناعة التركيبية فى النبات	المناعة البيوكيميائية فى النبات
تراكيب طبيعية يمتلكها النبات تمثل **خط الدفاع الأول** لمنع المسببات المرضية من الدخول إلى النبات وانتشاره بداخله تشمل نوعين هما : ١- **وسائل مناعية تركيبية موجودة سلفاً فى النبات مثل:** أ- الأدمة الخارجية لسطح النبات . ب- الجدار الخلوى . ٢- **وسائل مناعية تركيبية ناتجة كاستجابة للإصابة بالكائنات الممرضة مثل :** أ- تكوين الفللين . ب- تكوين التيلوزات . حـ - ترسيب الصموغ . ء - تراكيب مناعية خلوية هـ - التخلص من النسيج المصاب **(الحساسية المفرطة)**	استجابات النبات لإفراز مواد كيميائية ضد الكائنات الممرضة تتضمن الآليات المناعية التالية : ١- **المستقبلات التى تدرك وجود الميكروب وتنشط دفاعات النبات .** ٢- **مواد كيميائية مضادة للكائنات الدقيقة تفرزها بعض النباتات مثل :** أ- الفينولات والجلوكوزيدات . ب- إنتاج أحماض أمينية غير البروتينية . حـ- إنتاج البروتينات المضادة للكائنات الدقيقة مثل إنزيمات نزع السمية .





٤) **مقارنة بين** الوسائل المناعية التركيبية الموجودة سلفاً فى النبات (الأدمة والجدار الخلوى):

١- الأدمة الخارجية لسطح النبات	٢- الجدار الخلوى
تمثل حائط الصد الأول فى المقاومة كما يلى : أ- **تتغطى بطبقة شمعية** فلا يستقر عليها الماء وبالتالى لا تتوافر البيئة الصالحة لنمو الفطريات وتكاثر البكتيريا ب- **ويكسو الأدمة الشعيرات والأشواك** مما يحول دون تجمع الماء أو أكلها من بعض حيوانات الرعى. وبذلك تقل فرص الإصابة بالأمراض .	يمثل الواقى الخارجى للخلايا وخاصة طبقة **البشرة الخارجية** يتركب أساساً من **السليلوز** وبعد تغلظه يدخل فى تركيبه **اللجنين** مما يجعله صلباً يصعب على الكائنات الممرضة اختراقه

٥) **مقارنة بين** الوسائل المناعية التركيبية كاستجابة للإصابة بالكائنات الممرضة للنبات :

تكوين الفللين	تكوين التيلوزات	ترسيب الصموغ	تراكيب مناعية خلوية	التخلص من النسيج المصاب (فرط الحساسية)
يتكون الفللين ليعزل المناطق التى تعرضت للقطع أو للتمزق نتيجة أ- نمو النبات فى السمك ب- جمع الثمار حـ- سقوط الأوراق فى الخريف ء- تعدى الإنسان والحيوان وهذا يمنع دخول الكائن الممرض للنبات .	نموات زائدة تنشأ نتيجة تمدد الخلايا البارنشيمية المجاورة لقصيبات الخشب وتتمدد داخلها من خلال النقر تتكون نتيجة تعرض الجهاز الوعائى للقطع أو للغزو من الكائنات الممرضة حتى تعيق تحرك إلى الأجزاء الأخرى فى النبات .	تفرز النباتات المصابة بجروح أو قطوع مادة الصمغ حول مواضع الإصابة حتى تمنع دخول الميكروبات داخل النبات .	تحدث بعض التغيرات الشكلية نتيجة للغزو ومن أمثلتها : أ- انتفاخ الجدر الخلوية لخلايا كل من البشرة وتحت البشرة أثناء الاختراق المباشر للكائن الممرض مما يؤدى إلى تثبيط اختراقه لتلك الخلايا ب- إحاطة خيوط الغزل الفطرى المهاجمة للنبات بغلاف يمنع انتقاله من خلية إلى أخرى	يقتل النبات بعض أنسجته ليمنع انتشار الكائن الممرض منها إلى أنسجته السليمة وبالتالى يتخلص النبات من الكائن الممرض بموت النسيج المصاب .





(٦) **مقارنة بين** **الآليات المناعية للمناعة البيوكيميائية فى النبات :**

المستقبلات التى تدرك وجود الميكروب وتنشط دفاعات النبات	**المواد الكيميائية المضادة للكائنات الدقيقة**		**بروتينات مضادة للكائنات الدقيقة**	**تعزيز دفاعات النبات بعد الإصابة**
المركبات توجد فى النباتات السليمة والمصابة على حد سواء إلا أن تركيزها يزيد فى النباتات عقب الإصابة . **الوظيفة :** تحفيز وسائل جهاز المناعة الموروثة فى النبات .	مركبات كيميائية تقاوم الكائنات الممرضة وهذه المركبات إما أن تكون موجودة أصلاً فى النبات قبل حدوث الإصابة أو تؤدى إلى تكوينها مثل :		بروتينات غير موجودة أصلاً بالنبات ولكن يستحث إنتاجها نتيجة الإصابة تتفاعل مع السموم التى تفرزها الكائنات الممرضة وتحولها إلى مركبات غير سامة للنبات وأحياناً تنتج النباتات بعض الإنزيمات تعرف **بإنزيمات نزع السمية** تقوم بالتفاعل مع السموم التى تفرزها الكائنات الممرضة وتبطل سميتها .	تقوم بعض النباتات بتعزيز وتقوية دفاعاتها بعد الإصابة حتى تحمى نفسها من أى إصابة جديدة .
	أ- الفينولات والجلوكوزيدات	**ب- إنتاج أحماض أمينية غير البروتينية**		
	لا توجد أصلاً فى النباتات السليمة ولكنها تتكون فقط عند مهاجمة النبات بواسطة الكائن الممرض .	هذه الأحماض لا تدخل فى بناء البروتينات فى النبات ولكنها تعمل كمواد واقية للنبات وتشمل مركبات كيميائية سامة للكائنات الممرضة مثل **الكانافنين والسيفالوسبورين** .		

✱ **باقى المقارنات (متروكة للطالب)**



✹ اجابات أسئلة الجزء الثانى ✹

✹ المناعة فى الإنسان (حتى نهاية طرق عمل الأجسام) ✹

✹ أولاً اجابات : علل لما يأتى : صفحة ٢١٤ ← ٢١٥ (كتاب الأسئلة)

١- لأنه يتكون من أجزاء متفرقة فى أنحاء الجسم لا ترتبط بصورة تشريحية متتالية بعكس (**الجهاز الهضمى أو التنفسى أو الدورى**) الذى تربط أجزاؤه ببعضها .

٢- لأن أجزاء الجهاز تتفاعل وتتعاون مع بعضها بصورة متناسقة.

٣- لأنها تعتبر موطن للخلايا الليمفاوية وهى المكونات الرئيسة للجهاز الليمفاوى .

٤- **لأن من أهم مكونات الجهاز الهيكلى العظام المسطحة مثل :**

(الترقوة والقص والجمجمة والعمود الفقارى والضلوع ولوح الكتف والحوض) .

ورؤوس العظام الطويلة مثل (**عظام الفخذ والساق والعضد**) وهذه العظام تحتوى على **نخاع العظام الأحمر** المسئول عن تكوين ونضج جميع الخلايا الليمفاوية (B **والخلايا القاتلة الطبيعية** NK) وتكوين الخلايا (T **بأنواعها – خلايا الدم البيضاء الأخرى**) بالإضافة إلى خلايا الدم الحمراء وصفائح الدم .

٥- لأن الغدة التيموسية (**من الغدد الصماء**) التى تقع على القصبة الهوائية أعلى القلب خلف عظمة القص تفرز هرمون **التيموسين** الذى يحفز نضج الخلايا الليمفاوية الجذعية إلى الخلايا التائية (T) وتمايزها إلى أنواعها المختلفة داخل الغدة التيموسية .

٦- (**متروك للطالب**) . ٧- (**متروك للطالب**) .

٨- أ- لأنه يحتوى على الكثير من خلايا الدم البيضاء تسمى **الخلايا البلعمية الكبيرة** تلتقط كل ما هو غريب عن الجسم سواء كانت ميكروبات أو أجسام غريبة أو خلايا جسدية هرمة (**مسنة**) مثل كريات الدم الحمراء المسنة ويفتتها إلى مكوناتها الأولية ليتخلص منها الجسم .

ب- يحتوى على خلايا دم بيضاء أخرى تسمى (**الخلايا الليمفاوية**) ٩- (**متروك للطالب**) .

١٠- لأنها من الغدد الليمفاوية التى تلتقط أى ميكروب أو جسم غريب يدخل مع الطعام أو الهواء وتمنع دخوله إلى الجسم وبذلك تحمى الجسم .

١١- (**متروك للطالب**) .

١٢- لأنها أحد أعضاء الجهاز الليمفاوى وباستئصالها يمكن لغيرها أن يحل محلها مثل **(اذكر أمثلة للأعضاء الليمفاوية التى درستها)**

١٣- لأنها تلعب دوراً فى الاستجابة المناعية ضد الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض التى تدخل الأمعاء .

١٤- لأن الأمعاء الدقيقة بها **بقع باير** وهى عقد صغيرة من الخلايا الليمفاوية التى تتجمع على شكل لطع أو بقع تنتشر فى الغشاء المخاطى المبطن للجزء السفلى من الأمعاء الدقيقة ولها دور فى الاستجابة المناعية ضد الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض التى تدخل الأمعاء .



١٥- لأنها : أ- **تنقى** الليمف من أى مواد ضارة أو ميكروبات .

ب- **تختزن** خلايا الدم البيضاء (**الخلايا الليمفاوية**) من النوع B أو T والخلايا البلعمية الكبيرة وبعض أنواع خلايا الدم البيضاء الأخرى التى تخلص الليمف من الجراثيم وحطام الخلايا (**تساعد فى محاربة أى مرض أو عدوى**) .

١٦- لتنقل الليمف من الأنسجة إلى العقدة الليمفاوية لترشحه وتخلصه مما يعلق به من مسببات الأمراض الغريبة عن الجسم .

١٧- **(متروك للطالب)** .

١٨- لأنها فى البداية لا يكون لها أى قدرة مناعية وعندما تدخل إلى الأعضاء الليمفاوية مثل **نخاع العظام الأحمر أو الغدة التيموسية** تنضج وتتمايز وتتحول بعدها إلى خلايا ذات قدرة مناعية .

١٩- **(متروك للطالب)** .

٢٠- لتبحث عن أى ميكروب أو جسم غريب فتشغل آلياتها الدفاعية والمناعية لتخلص الجسم من شرور الميكروبات الممرضة التى تحاول غزو الجسم والتكاثر والانتشار فيه وتخريب أنسجته وتعطيل وظائفه الحيوية الفسيولوجية .

٢١- لأن بعد نضجها فى **نخاع العظام الأحمر** تتعرف على أى ميكروبات أو مواد غريبة عن الجسم **(مثل البكتريا أو الفيروسات)** ثم تلتصق به **وتنتج أجسام مضادة** له لتقوم بتدميره .

٢٢- حيث تتمايز إلى ثلاثة أنواع كل منها يقوم بوظيفته كما يلى :

أ- **الخلايا التائية المساعدة** (T_H) : (١) تنشط الأنواع الأخرى من الخلايا التائية وتحفزها للقيام باستجاباتها (٢) تحفز الخلايا البائية لإنتاج الأجسام المضادة .

ب- **الخلايا التائية السامة أو القاتلة** (T_C) : تهاجم الخلايا الغريبة حيث تهاجم الخلايا السرطانية والأعضاء المزروعة وخلايا الجسم المصابة بالفيروس .

حـ- **الخلايا التائية المثبطة أو الكابحة** (T_S) (١) تنظم درجة الاستجابة المناعية للحد المطلوب .

(٢) **تثبط أو تكبح** عمل الخلايا التائية (T) والبائية (B) بعد القضاء على الكائن الممرض .

٢٣- **(متروك للطالب)** . ٢٤- **(متروك للطالب)** . ٢٥- **(متروك للطالب)** .

٢٦- لأن لها القدرة على مهاجمة الخلايا المصابة بالفيروس والخلايا السرطانية وتقضى عليها من خلال إنزيمات تفرزها هذه الخلايا القاتلة الطبيعية (NK)

٢٧- مثل **الخلايا القاعدية والخلايا الحامضية والخلايا المتعادلة** التى بها **حبيبات** تقوم بدور رئيس فى تفتيت خلايا الكائنات الممرضة المهاجمة للجسم وبإمكانها بلعمة (**ابتلاع وهضم**) الكائنات الممرضة ولذلك تكافح العدوى خصوصاً العدوى البكتيرية والالتهابات وتبقى بالدورة الدموية لفترة قصيرة .

٢٨- لأنها تدمر الأجسام الغريبة وتتحول إلى **خلايا بلعمية** عند الحاجة والتى بدورها تلتهم الكائنات الغريبة .

٢٩- لأنها تتواجد فى معظم أنسجة الجسم فتسمى بأسماء مختلفة حسب النسيج الموجودة فيه مع العلم بأنها موجودة فى معظم أنسجة الجسم متأهبة لكل جسم غريب يتواجد بالقرب منها.



٣٠- أ- **خلايا بلعمية كبيرة ثابتة** : تسمى بأسماء مختلفة حسب النسيج الموجودة فيه وتتواجد فى معظم أنسجة الجسم متأهبة لالتهام أى جسم غريب يتواجد بالقرب منها .

ب- **خلايا بلعمية كبيرة دوارة (جوالة)** : تحمل المعلومات التى تم جمعها الميكروبات والأجسام **الغريبة** لتقدمها **للخلايا المناعية** المتخصصة الموجودة فى الغدد الليمفاوية المنتشرة فى الجسم لتجهز لها ما يناسبها من وسائل دفاعية مثل **الأجسام المضادة** وتخصيص نوع الخلايا القاتلة التى ستتعامل معها.

٣١- لأن **الكيموكينات** عوامل جذب للخلايا المناعية البلعمية المتحركة مع الدم بأعداد كبيرة نحو موقع تواجد الميكروبات أو الأجسام الغريبة لتحد من تكاثر وانتشار الميكروب المسبب للمرض .

٣٢- **(متروك للطالب)** .

٣٣- لأن **الأنترليوكينات** : أ- تعمل كأداة اتصال أو ربط بين :

(١) خلايا الجهاز المناعى المختلفة .   (٢) بين الجهاز المناعى وخلايا الجسم الأخرى .

ب- تساعد الجهاز المناعى فى أداء وظيفته الدفاعية .

٣٤- لأن المتممات أو المكملات تعتبر مجموعة متنوعة من البروتينات أو الإنزيمات تدمر الميكروبات الموجودة بالدم بعد ارتباط الأجسام المضادة بها عن طريق تحليل الأنتيجينات الموجودة على سطحها وإذابة محتوياتها لتجعلها فى متناول خلايا الدم البيضاء لتلتهمها وتقضى عليها .

٣٥- لأن الإنترفيرونات بروتينات تنتجها خلايا الأنسجة المصابة بالفيروسات وهى غير متخصصة بفيروس معين .

ترتبط الإنترفيرونات بالخلايا الحية المجاورة للخلايا المصابة والتى لم تصب بالفيروس بعد وتحثها على إنتاج نوع من الإنزيمات تثبط عمل إنزيمات نسخ الحمض النووى بالفيروس وبهذا يمنع الفيروس من التكاثر والانتشار فى الجسم .

٣٦- أ- لأنها خمسة أنواع هى IgG – IgM – IgD – IgE – IgA حيث عندما تصادف الخلايا الليمفاوية البائية البلازمية (B) الانتيجينات لأول مرة تقوم **بالانقسام المتكرر** لتكوين مجموعات تتخصص كل مجموعة لإنتاج نوع واحد من الأجسام المضادة لتضاد نوع واحد من الانتيجينات

ب- لأن كل جسم مضاد يتحدد تخصصه من خلال تشكيل الأحماض الأمينية المكونة للسلسلة الببتيدية (**تتابع الأحماض الأمينية ، أنواعها ، شكلها الفراغى ...... إلخ**) فى الجزء التركيبى المسئول عن الارتباط بين الأنتيجين والجسم المضاد عند موقع محدود فى الجزء المتغير .

حـ- لأن لكل جسم مضاد موقعين متماثلين لارتباط الأنتيجين ويختلف شكل هذه المواقع من جسم مضاد لآخر (**الجزء المتغير**)

٣٧- **(متروك للطالب)** .

٣٨- **حتى ترتبط المتممات بالأجسام المضادة** فى موقع ارتباط المتمم على الجسم المضاد لكى تلتصق بالبكتريا لتجعلها فى متناول خلايا الدم البيضاء الأخرى حتى تلتهمها وتقضى عليها **بالطرق التالية :**

أ- **التحلل** : **ينشط اتحاد الأجسام المضادة مع الأنتيجينات المتممات** لتحلل أغلفة الأنتيجينات وإذابة محتوياتها فيسهل التخلص منها بواسطة الخلايا البلعمية .



ب- **إبطال مفعول السموم** : عندما ترتبط الأجسام المضادة بالسموم تنشط المتممات فتتفاعل معها تفاعلاً متسلسلاً يؤدى إلى إبطال مفعولها كما يساعد على التهامها من قبل الخلايا البلعمية .

٣٩- لأن لكل جسم مضاد جزأين مختلفين هما :

أ- **الجزء المتغير** : شكله يتغير من جسم مضاد لآخر وهو عبارة عن موقعين متماثلين لارتباط الأنتيجين بالجسم المضاد الملائم له بطريقة تشبه **القفل والمفتاح** ويؤدى هذا الارتباط إلى تكوين مركب معقد من الأنتيجين والجسم المضاد .

ب- **الجزء الثابت** : وهو الجزء المتبقى من الجسم المضاد وهو ثابت الشكل والتركيب فى جميع أنواع الأجسام المضادة .

٤٠- (**متروك للطالب**) .

٤١- لأن الأجسام المضادة ثنائية الارتباط أما الأنتيجينات فلها مواقع ارتباط متعددة .

٤٢- لأنها متخصصة فى إنتاج الأجسام المضادة كما يلى :

عندما تصادف الخلايا الليمفاوية B الأنتيجينات لأول مرة تقوم بالانقسام المتكرر لتكوين مجموعات كل مجموعة منها تتخصص لإنتاج نوع واحد من **الأجسام المضادة** تتخصص لتضاد نوع واحد من الأنتيجينات .

٤٣- أ- لأن الأجسام المضادة ترتبط بالأغلفة الخارجية للفيروسات فتمنعها من الالتصاق بأغشية الخلايا والانتشار أو النفاذ إلى داخلها (**التعادل**)

ب- إن حدث واخترق الفيروس غشاء الخلية فإن الأجسام المضادة تمنع الحمض النووى من الخروج والتناسخ ببقائها الغلاف مغلقاً .

٤٤- ليربط الجسم المضاد الواحد منها مثل (IgM) بأكثر من ميكروب مما يؤدى إلى تجمع الميكروبات على نفس الجسم المضاد مما يجعلها أكثر ضعفاً وعرضه لالتهامها بالخلايا البلعمية (**التلازن أو الالتصاق**)

٤٥- لأن الجسم المضاد IgM يحتوى العديد من مواقع الارتباط مع الأنتيجينات وبالتالى يرتبط الجسم المضاد الواحد منها بأكثر من ميكروب مما يؤدى إلى تجمع الميكروبات على نفس الجسم المضاد مما يجعلها أكثر ضعفاً وعرضة لالتهامها بالخلايا البلعمية فيما يسمى (**التلازن**) أو (**الإلتصاق**)

٤٦- يحدث الترسيب عادة فى الأنتيجينات الذائبة حيث يؤدى ارتباط الأجسام المضادة مع الآنتيجينات إلى تكوين مركبات من الأنتيجين والجسم المضاد غير ذائبة وتكون **راسباً** يسهل على الخلايا البلعمية.

٤٧- **يتم من خلال** : **ارتباط المتممات بالأجسام المضادة** فى موقع الارتباط بالمتمم كما يلى :

أ- **التحلل** : ينشط اتحاد الأجسام المضادة مع الأنتيجينات المتممات [**بروتينات وأنزيمات خاصة**] فتحلل أغلفة الآنتيجينات وتذيب محتوياتها فيسهل التخلص منها بواسطة الخلايا البلعمية

ب- **إبطال مفعول السموم** : ترتبط الأجسام المضادة بالسموم وتكون مركبات من تنشط **المتممات** فتتفاعل معها تفاعلاً متسلسلاً يبطل مفعولها ويساعد على التهامها بالخلايا البلعمية .



✱ ثانياً: إجابات تنبأ بما يحدث عند : صفحة ٢١٥ ← ٢١٧ (كتاب الأسئلة)

١- لن يتمكن من إنتاج خلايا الدم الحمراء أو البيضاء وصفائح الدم وتقل مناعته بصورة كبيرة وقد تنتهى حياته سريعاً بالموت لعدم تكوين ونضج الخلايا B والخلايا القاتلة الطبيعية NK وعدم تكوين الخلايا T .

٢- لن يحدث نضج للخلايا الليمفاوية الجذعية إلى الخلايا التائية (T) ولن تتمايز إلى أنواعها المختلفة داخل الغدة التيموسية مؤثراً على مناعة الإنسان بصورة كبيرة .

٣- **(متروك للطالب)** .

٤- تقل المناعة لديه بصورة كبيرة لأن الطحال يلعب دوراً هاماً فى مناعة الجسم حيث يحتوى على الكثير من خلايا الدم البيضاء مثل :

أ- الخلايا البلعمية الكبيرة (**ما وظيفتها ؟**) ب- الخلايا الليمفاوية (**ما وظيفتها ؟**)

٥- تدخل بعض الميكروبات والأجسام الغريبة مع الطعام أو الهواء إلى الجسم وتقل مناعة الجسم .

٦- لم يتم تنقية الليمف من المواد الضارة والميكروبات ويصبح الجسم معرضاً للإصابة بالكثير من الأمراض بسبب نقص الخلايا الليمفاوية B والخلايا الليمفاوية T والخلايا البلعمية الكبيرة وبعض أنواع من خلايا الدم البيضاء التى تخلص الليمف من الجراثيم وحطام الخلايا .

٧- **(متروك للطالب)** .

٨- لن تتحول إلى خلايا ذات قدرة مناعية وبالتالى لن تقوم بوظيفتها وتقل المناعة .

٩- تقل مناعة الجسم لأن **الخلايا القاتلة الطبيعية** (NK) لها القدرة على مهاجمة خلايا الجسم المصابة بالفيروسات والخلايا السرطانية وتقضى عليها من خلال إنزيمات تفرزها

(بمعنى أن يصبح الإنسان عرضة للأمراض الفيروسية والسرطان)

١٠- أ- لن تنشط الأنواع الأخرى من الخلايا التائية (Tc + Ts) ولن تقوم بعملها .

ب- لن تحفز الخلايا البائية (B) لإنتاج الأجسام المضادة وبذلك تختل المناعة .

١١- بعد أن تهاجم الخلايا السرطانية والخلايا الغريبة والأعضاء المزروعة وخلايا الجسم المصابة بالفيروسات

✱ تبدأ الخلايا التائية المثبطة أو الكابحة (Ts) تنظم درجة الاستجابة المناعية للحد المطلوب وتثبط أو تكبح عمل الخلايا التائية T والبائية B بعد القضاء على الكائن الممرض .

✱ قد تهاجم الخلايا التائية السامة بعض خلايا الجسم السليمة فتسبب الضرر بمناعة الجسم .

١٢- **(متروك للطالب)** .

١٣- **تقل المناعة بصورة كبيرة** لأن هذه الخلايا لها حبيبات تقوم بدور رئيس فى تفتيت خلايا الكائنات الممرضة المهاجمة للجسم وبإمكانها بلعمة (**ابتلاع وهضم**) الكائنات الممرضة لذلك فهى تكافح العدوى البكتيرية والالتهابات .

١٤- **تقل المناعة بصورة كبيرة** لأن هذه الخلايا تدمر الأجسام الغريبة وتتحول إلى خلايا بلعمية عند الحاجة لتلتهم الكائنات الغريبة .





١٥- تقل مناعة الجسم بصورة كبيرة ويصبح عرضه للإصابة بالأمراض **لأن نقص الخلايا البلعمية الكبيرة يعنى :**

أ- **نقص الخلايا البلعمية الكبيرة الثابتة** : وبذلك يقل مهاجمة الأجسام الغريبة القريبة منها .

ب- **نقص الخلايا البلعمية الكبيرة** الدوراة أو الجوالة .

وبذلك تقل المعلومات التى يتم جمعها عن الميكروبات والأجسام الغريبة لتقديمها للخلايا المناعية المتخصصة الموجودة فى الغدد الليمفاوية المنتشرة فى الجسم .

١٦- يزداد فرصة ظهور بعض الأمراض وتقل المناعة بصورة كبيرة لأن وجود **الكيموكينات** يجذب الخلايا المناعية البلعمية المتحركة مع الدم بأعداد كبيرة نحو موقع تواجد الميكروبات أو الأجسام الغريبة لتحد من تكاثر وانتشار الميكروب المسبب للمرض .

١٧- أ- يختل الاتصال أو الربط بين خلايا الجهاز المناعى المختلفة بين الجهاز المناعى وخلايا الجسم الأخرى

ب- يقل الجهاز المناعى فى أداء وظيفته المناعية .

١٨- لن يتم تثبيط عمل إنزيمات نسخ الحمض النووى بالفيروس وبالتالى يتمكن الفيروس من التكاثر والانتشار فى الجسم وتنتشر الإصابة فى الخلايا المجاورة للخلية المصابة .

١٩- تقوم الخلايا المناعية البائية B بالتعرف على الأنتيجين عن طريق ارتباط المستقبلات الموجودة على سطح الخلايا B بالأنتيجين ثم تنتج أجسام مضادة **(جلوبيولينات مناعية)** (Ig) لتقوم هذه الأجسام المضادة وجزيئات المتممات بالإلتصاق بالبكتيريا لتجعلها فى متناول خلايا الدم البيضا الأخرى لكى تلتهمها وتقضى عليها بالطرق المختلفة التى تعمل بها **الأجسام المضادة** .

٢٠- تقوم الخلايا الليمفاوية B بالانقسام المتكرر لتكوين مجموعات كل مجموعة منها تتخصص لإنتاج نوع واحد من الأجسام المضادة تتخصص لتضاد نوع واحد من الأنتيجينات وبذلك تهاجم الخلايا البائية B الأنتيجين **(مولد الغدد – المستفيد)** على سطح الكائنات الحية الدقيقة والجزيئات الأخرى الغريبة عن الجسم عن طريق إنتاج الأجسام المضادة التى تدور مع مجرى الدم والليمف .

٢١- يصعب على الأجسام المضادة أن ترتبط بالبكتريا التى تغزو الجسم وتفقد الأجسام المضادة تخصصها وفى هذه الحالة يكون الدور الأكبر فى التهامها الأجسام الغريبة من نصيب الخلايا البلعمية .
مع العلم بأن الخلايا الليمفاوية B لن تستطيع أن ترتبط بالميكروب غالباً .

٢٢- تصبح الأجسام المضادة غير متخصصة وبالتالى تتعامل جميعها مع أنتيجينات معينة فقط دون غيرها .

٢٣- يصبح الارتباط بين الأجسام المضادة والأنتيجينات أمراً غير مؤكداً .

٢٤- تعمل الأجسام المضادة على **تحييد الفيروسات وإيقاف نشاطها** وبذا تمنعها من الالتصاق بأغشية الخلايا والانتشار أو النفاذ إلى داخلها .

٢٥- تعمل الأجسام المضادة على منع الحمض النووى الفيروسى من الخروج والتسلخ ببقائها الغلاف مغلقاً .

٢٦- يرتبط الجسم المضاد الواحد بأكثر من ميكروب فيؤدى إلى تجمع الميكروبات على نفس الجسم المضاد مما يجعلها أكثر ضعفاً وعرضه لالتهامها بالخلايا البلعمية كما يحدث مع (IgM) .





٢٧- يتكون **مركبات من الأنتيجين والجسم المضاد** غير ذائبة وتكون راسباً وبذا يسهل على الخلايا البلعمية التهام هذا الراسب .

٢٨- تنشط بروتينات وإنزيمات خاصة (**المتممات**) فتحلل أغلفة الأنتيجينات وتذيب محتوياتها فيسهل التخلص منها **بواسطة الخلايا البلعمية** .

٢٩- يتكون مركبات من الأجسام المضادة والسموم تنشط المتممات فتفاعل معها تفاعلاً متسلسلاً يبطل مفعول السموم ويساعد على التهامها **عن طريق الخلايا البلعمية** .

✱ ثالثاً : إجابات أسئلة التعليق على الرسم : صفحة ٢١٧ ← ٢٢٠ (كتاب الأسئلة)

(١) (أ) ١- عقد ليمفاوية . ٢- أوعية ليمفاوية . ٣- الغدة التيموسية .
٤- الطحال . ٥- بقع باير . ٦- عقد ليمفاوية .
٧- أوعية ليمفاوية . ٨- نخاع العظام الأحمر . ٩- الزائدة الدودية . =
١٠- عقد ليمفاوية . ١١- اللوزتان .

(ب) **الجهاز المناعى متناثر الأجزاء** لأن أجزاؤه لا ترتبط ببعضها البعض بصورة تشريحية متتالية **بمعنى أنه** يتكون من أجزاء متفرقة فى أنحاء الجسم **ولكنه** من الناحية الوظيفية وحدة واحدة لأن هذه الأجزاء تتفاعل وتتعاون مع بعضها البعض بصورة متناسقة .

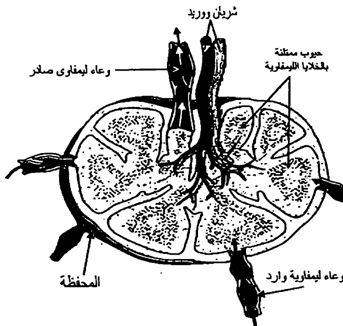
(حـ) لأنها تعد مواطن للخلايا الليمفاوية وهى المكونات الرئيسة للجهاز الليمفاوى .

(ء) ✱ **وظيفة (٣) (الغدة التيموسية)** تفرز هرمون **التيموسين** الذى يحفز نضج الخلايا الليمفاوية الجذعية إلى الخلايا التائية (T) وتمايزها إلى أنواعها المختلفة داخل الغدة التيموسية **(وهى أحد الأعضاء الليمفاوية)**

✱ **وظيفة (٥) (بقع باير)** لها دور فى الاستجابة المناعية ضد الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض التى تدخل الأمعاء مع العلم بأن **وظيفتها الكاملة غير معروفة (وهى أحد الأعضاء الليمفاوية)**

✱ **وظيفة (٨) (نخاع العظام الأحمر)** مسؤول عن إنتاج خلايا الدم الحمراء والبيضاء وصفائح الدم **(وهو أحد الأعضاء الليمفاوية)**

✱ **وظيفة (١١) (اللوزتان)** تلتقط أى ميكروب أو أى جسم غريب يدخل مع الطعام أو الهواء وتمنع دخوله إلى الجسم وبذلك تعمل على حماية الجسم **(وهما من الأعضاء الليمفاوية)**



(هـ) رسم العقد الليمفاوية **(كما بالشكل المجاور)**





(٢) (أ) ١- القصبة الهوائية وعليها غضاريف . ٢- الغدة التيموسية .

(ب) يقل إفراز هرمون **التيموسين** وبالتالى يقل تحفيز نضج الخلايا الليمفاوية الجذعية إلى الخلايا التائية (T) وتمايزها إلى أنواعها المختلفة داخل الغدة التيموسية فتقل المناعة .

(حـ) **الغضاريف** : تحصل على الغذاء والأكسجين من الخلايا المجاورة بالانتشار لأنها لا تحتوى على أوعية دموية (**انظر الدعامة فى الإنسان**).

---

(٣) (أ) **وصف العضو رقم (١) وهو الطحال** :

١- عضو ليمفاوى صغير لا يزيد حجمه عن قبضة اليد .

٢- لونه أحمر قاتم يقع فى الجانب العلوى الأيسر من تجويف البطن .

(ب) **تقل المناعة بصورة كبيرة لأن الطحال** :

١- يحتوى على الكثير من خلايا الدم البيضاء (**الخلايا البلعمية الكبيرة**) التى تلتقط كل ما هو غريب عن الجسم سواء كانت ميكروبات أو أجسام غريبة أو خلايا جسدية هرمة (**مسنة**) مثل كريات الدم الحمراء المسنة ويفتتها إلى مكوناتها الأولية .

٢- يحتوى على خلايا دم بيضاء تسمى (**الخلايا الليمفاوية**)

(حـ)(**متروك للطالب**)

---

(٤) (أ) العضو رقم (١) وهو **اللوزتان** . **الوظيفة** : (**متروك للطالب**) .

(ب) تقل المناعة وتقل حماية الجسم حيث قد يدخل بعض الميكروبات أو أجسام غريبة مع الطعام أو الهواء

---

(٥) (أ) ١- جيوب ممتلئة بالخلايا الليمفاوية . ٢- وعاء ليمفاوى وارد . ٣- المحفظة .

٤- وعاء ليمفاوى صادر . ٥- شريان ووريد .

(ب) تتواجد العقد الليمفاوية على طول شبكة الأوعية الليمفاوية الموجودة فى جميع أجزاء الجسم (تحت الإبطين - على جانبى العنق - أعلى الفخذ - بالقرب من أعضاء الجسم الداخلية)

(حـ) ١- تقوم بتنقية الليمف من أى مواد ضارة أو ميكروبات .

٢- تختزن خلايا الدم البيضاء (**الخلايا الليمفاوية**) التى تساعد فى محاربة أى مرض أو عدوى

(ء) الخلايا الليمفاوية (T + B) والخلايا البلعمية الكبيرة وبعض أنواع خلايا الدم البيضاء الأخرى.

---

(٦) (أ) ١- نخاع العظام الأحمر . ٢- الغدة التيموسية .

٣- وعاء دموى . ٤- خلية ليمفاوية تائية .

٥- عقدة ليمفاوية . ٦- خلية ليمفاوية بائية .





(ب) ١- **الخلايا التائية المساعدة** T_H : تنشط الأنواع الأخرى من الخلايا التائية وتحفزها للقيام باستجاباتها وتحفز الخلايا البائية لإنتاج الأجسام المضادة .

٢- **الخلايا التائية السامة (القاتلة)** (T_C) : تهاجم الخلايا الغريبة (**مثل الخلايا السرطانية**) وتهاجم الأعضاء المزروعة وخلايا الجسم المصابة بالفيروس .

٣- **الخلايا التائية المثبطة أو الكابحة** (T_S) :

تنظم درجة الاستجابة المناعية للحد المطلوب وتثبط أو تكبح عمل الخلايا التائية (T) والخلايا البائية (B) بعد القضاء على الكائن الممرض .

(حـ) عندما تمر بعملية نضوج وتمايز فى الأعضاء الليمفاوية لتتحول بعدها ذات قدرة مناعية

حيث نجد أن : ١- **الخلايا البائية** (B) تستكمل نموها وتصبح ناضجة فى نخاع العظام الأحمر .

٢- **الخلايا التائية** (T) تنضج فى الغدة التيموسية لتتمايز إلى عدة أنواع .

---

(٧) الشكل عبارة عن خلية قاتلة طبيعية NK أ- تشكل (٥ - ١٠) ٪ من الخلايا الليمفاوية بالدم

ب- تنتج وتنضج فى نخاع العظام الأحمر .

الوظيفة : لها قدرة على مهاجمة خلايا الجسم المصابة بالفيروس والخلايا السرطانية وتقضى عليها من خلال إنزيمات تفرزها هذه الخلايا القاتلة .

---

(٨) (أ) ١- خلية ليمفاوية . ٢- خلية وحيدة النواة . ٣- خلية قاعدية .

٤- خلية حامضية . ٥- خلية متعادلة .

(ب) تقوم بدور رئيس فى تفتيت خلايا الكائنات الممرضة المهاجمة للجسم وبذلك فهى تكافح العدوى خاصة البكتيرية والالتهابات .

(حـ) **الشكل رقم (٢) خلية وحيدة النواة** : تدمر الأجسام الغريبة (٥) وتتحول إلى خلايا بلعمية عند الحاجة والتى بدورها تلتهم الكائنات الغريبة .

(ى) الخلية رقم (٢)

---

(٩) **الشكل يعبر عن خلية بلعمية كبيرة ومنها نوعان هما** :

١- **الخلايا البلعمية الكبيرة الثابتة**	٢- **الخلايا البلعمية الكبيرة الدوارة أو الجوالة**
١- تسمى بأسماء مختلفة حسب النسيج الموجود فيه ٢- تتواجد فى معظم أنسجة الجسم متأهبة لكل جسم غريب يتواجد بالقرب منها	لها القدرة على التهام الأجسام الغريبة تحمل المعلومات التى تم جمعها عن الميكروبات والأجسام الغريبة لتقدمها لخلايا المناعية المتخصصة الموجودة فى الغدد الليمفاوية فى الجسم .

(ب) قد تنتج خلية من خلايا الدم البيضاء تسمى وحيدة النواة

الرسم :


خلية وحيدة النواة





(١٠) (أ) IgG –١ IgA –٢ IgM –٣ IgE –٤ IgD –٥

(ب) **وظيفة الأجسام المضادة (الجلوبيولينات المناعية) هى :**

تضاد الأجسام الغريبة عن الجسم حيث تقوم مع جزيئات المتممات بالالتصاق مع البكتريا لتجعلها فى متناول خلايا الدم البيضاء الأخرى لتلتهمها وتقضى عليها .

✱ **الفرق بينهما : تختلف الأجسام المضادة عن بعضها فى :**

١– كل نوع من الأجسام المضادة متخصص ليضاد نوع واحد من الأنتيجينات حيث يملك كل جسم مضاد (**جزء متغير**) يرتبط بالأنتيجين الخاص به كتطابق القفل مع المفتاح .

٢– يتحدد تخصص كل جسم مضاد من خلال تشكيل الأحماض الأمينية المكونة للسلسلة الببتيدية (**تتابع الأحماض الأمينية وأنواعها وشكلها الفراغى**) وذلك فى الجزء التركيبى المسئول عن الارتباط بين الأنتيجين والجسم المضاد وعند مواقع محددة فى الجزء المتغير .

(حـ) رقم (٣) (IgM)

---

(١١) (أ) ١– منطقة متغيرة . ٢– منطقة ثابتة .

٣– رابطة كبريتيدية ثنائية . ٤– موقع ارتباط الأنتيجين .

٥– سلسلة خفيفة . ٦– منطقة مفصلية .

٧– موقع ارتباط المتمم . ٨– سلسلة ثقيلة .

(ب) **السلاسل الثقيلة هى :** اثنين (**زوج**) من السلاسل البروتينية الطويلة .

✱ **السلاسل الخفيفة هى :** اثنين (**زوج**) من السلاسل البروتينية القصيرة .

✱ ترتبط السلاسل معاً برابطة كبريتيدية ثنائية .

(حـ) تختلف الأجسام المضادة عن بعضها : انظر إجابة السؤال (٣٦) **(علل لما يأتى)**

(ى) **الجزء الثابت هو :** الجزء الباقى من الجسم المضاد بعد ارتباطة الأنتيجين وهو ثابت الشكل والتركيب فى جميع أنواع الأجسام المضادة .

الجزء المتغير هو : موقع ارتباط الأنتيجين على الجسم المضاد لأن شكله يتغير من جسم مضاد لآخر .

(هـ) ١– لكل جسم مضاد موقعين متماثلين لارتباط الأنتيجين ويختلف شكل هذه المواقع من جسم مضاد لآخر .

٢– تساعد هذه المواقع على حدوث الارتباط المحدد بين الأنتيجين والجسم المضاد الملائم له بطريقة تشبه القفل والمفتاح .

٣– يؤدى هذا الارتباط إلى تكوين مركب معقد من الأنتيجين والجسم المضاد ويسمى موقع الارتباط على الجسم المضاد بالجزء المتغير أما الجزء الباقى فيسمى بالجزء الثابت .

(و) المناعة الخلطية أو المناعة بالأجسام المضادة .



(١٢) (أ) ١- جسم مضاد IgM ٢- بكتريا .

(ب) يتميز التركيب (١) IgM بأن به العديد من مواقع الارتباط مع الآنتيجينات وبالتالى يرتبط الجسم المضاد الواحد منها بأكثر من ميكروب مما يؤدى إلى تجمع الميكروبات على نفس الجسم المضاد مما يجعلها أكثر ضعفاً وعرضة لالتهامها بالخلايا البلعمية .

---

(١٣) ١- خلية بلعمية . ٢- انتيجينات مرتبطة بأجسام مضادة .

(**التعليق**) يعبر الشكل عن **أحد طرق عمل الأجسام المضادة** وتسمى **الترسيب** والذى يحدث عادة فى الآنتيجينات الذائبة حيث يؤدى ارتباط الأجسام المضادة مع هذه الأنتيجينات إلى تكوين مركبات من الأنتيجين والجسم المضاد غير ذائبة وتكون هذه المركبات راسباً فيسهل على الخلايا البلعمية التهام هذا الراسب .

---

(١٤) (أ) ١- جزئيات السم . ٢- الخلية . ٣- الخلية تتدمر بفعل السم .

٤- جزيئات السم . ٥- الأجسام المضادة تعادل جزيئات السم .

٦- خلية . ٧- الخلية سليمة .

(ب) **يعبر الشكل عن** إبطال مفعول السموم حيث تقوم الأجسام المضادة بالارتباط بالسموم وتكوين مركبات من الأجسام المضادة والسموم ثم تنشط هذه المركبات المتممات فتتفاعل معها تفاعلاً متسلسلاً يؤدى إلى إبطال مفعولها كما يساعد على التهامها من قبل الخلايا البلعمية .

✱ رابعاً اكتب نبذة مختصر عن : ✱ صفحة ٢٢١ (كتاب الأسئلة)

١ـ الجهاز المناعى فى الإنسان	جهاز متناثر الأجراء (**أى لا ترتبط أجزاؤه ببعضها البعض بصورة تشريحية متتالية**) فهو يتكون من أجزاء متفرقة فى أنحاء الجسم ولكنها تتفاعل وتتعاون مع بعضها البعض بصورة متناسقة وبهذا يعتبر الجهاز المناعى فى الإنسان من الناحية الوظيفية وحدة واحدة. ✱ **ملحوظة** : ١- جهاز الغدد الصماء أيضاً متناثر الأجزاء . ٢- غالبية أجهزة الجسم مثل الهضمى والدورى والهيكلى والتنفسى والتناسلى متصلة الأجزاء
٢ـ أعضاء الجهاز المناعى	✱ أعضاء الجهاز المناعى تسمى **الأعضاء الليمفاوية** لأنها **تعد موطن للخلايا الليمفاوية** . وهى المكونات الرئيسة للجهاز **الليمفاوى** . ✱ تحتوى على أعداد غفيرة من الخلايا الليمفاوية ✱ فيها يتم نضج وتمايز الخلايا الليمفاوية ومن هذه الأعضاء : ١- نخاع العظام الأحمر . ٢- الغدة التيموسية . ٣- الطحال . ٤- اللوزتان . ٥- بقع باير . ٦- العقد الليمفاوية .





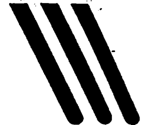
٣ـ نسيج نخاع العظام الأحمر	**المكان :** داخل العظام المسطحة مثل الترقوة والقص والجمجمة والعمود الفقرى والضلوع والكتف والحوض ورؤوس العظام الطويلة كعظام الفخذ والساق والعضد . **الوظيفة :** ١- مسئول عن إنتاج خلايا الدم الحمراء والبيضاء وصفائح الدم البيضاء . ٢- يتكون فيه جميع الخلايا الليمفاوية . ٣- ينضج فيه الخلايا البائية B والخلايا القاتلة الطبيعية NK
٤ـ الغدة التيموسية	**المكان :** تقع على القصبة الهوائية أعلى القلب وخلف عظمة القص . **الوظيفة :** تفرز هرمون **التيموسين** Thymosin الذى يحفز نضج الخلايا الليمفاوية الجذعية إلى الخلايا التائية T وتمايزها إلى أنواعها المختلفة داخل الغدة التيموسية .
٥ـ الطحال	عضو ليمفاوى صغير لا يزيد حجمه عن " قبضة اليد " ولونه أحمر قاتم **المكان :** يقع فى الجانب العلوى الأيسر من تجويف البطن . **الوظيفة :** ١- يلعب دوراً مهماً فى مناعة الجسم حيث يحتوى على الكثير من خلايا الدم البيضاء المتخصصة تسمى **الخلايا البلعمية الكبيرة** وتقوم بالتقاط كل ما هو غريب عن الجسم سواء كانت ميكروبات أو أجسام غريبة أو خلايا جسدية هرمة **(مسنة)** ككريات الدم الحمراء المسنة ويفتتها إلى مكوناتها الأولية ليتخلص منها الجسم . ٢- يحتوى على خلايا دم بيضاء أخرى تسمى الخلايا الليمفاوية تطلق بروتينات خاصة فى الدم تعرف **بالأجسام المضادة** تتولى مهمة الدفاع عن الجسم ضد الجراثيم والفيروسات .
٦ـ اللوزتان	**المكان :** غدتان ليمفاويتان متخصصان تقعان على جانبى الجزء الخلفى من الفم . **الوظيفة :** تلتقط أى ميكروب أو جسم غريب يدخل مع الطعام أو الهواء وتمنع دخوله إلى الجسم وبذلك تعمل على حماية الجسم .
٧ـ بقع باير	**المكان :** عقد صغيرة من الخلايا الليمفاوية تتجمع على شكل لطع أو بقع تنتشر فى الغشاء المخاطى المبطن للجزء السفلى من الأمعاء الدقيقة . **الوظيفة :** وظيفتها الكاملة غير معروفة لكنها تلعب دوراً فى الاستجابة المناعية ضد الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض التى تدخل الأمعاء
٨ـ العقد الليمفاوية	**المكان :** تتواجد على طول شبكة الأوعية الليمفاوية الموجودة فى جميع أجزاء الجسم **(تحت الإبطين وعلى جانبى العنق وفى أعلى الفخذ وبالقرب من أعضاء الجسم الداخلية)** **الحجم :** يتراوح بين رأس الدبوس وبذرة الفول الصغيرة . **الوظيفة :** ١- تقوم بتنقية الليمف من أى مواد ضارة أو ميكروبات . ٢- تختزن خلايا الدم البيضاء (**الخلايا الليمفاوية**) التى تساعد فى محاربة أى مرض أو عدوى .





	٣- تنقسم العقدة من الداخل إلى جيوب تمتلئ **بالخلايا الليمفاوية البائية B والخلايا الليمفاوية التائية T والخلايا الملتهمة** التى تخلص الليمف مما به من جراثيم وحطام الخلايا . ٤- يتصل بكل عقدة ليمفاوية عدة أوعية ليمفاوية تنقل الليمف إليها من الأنسجة لترشحه وتخلصه مما يعلق به من مسببات المرض الغريبة عن الجسم .
٩ـ الخلايا الليمفاوية	* تشكل حوالى (٢٠ ٪ – ٣٠ ٪) من خلايا الدم البيضاء بالدم . * تتكون جميع الخلايا الليمفاوية فى نخاع العظام الأحمر ولا تكون لها فى البداية أية قدرة مناعية ، غير أنها تمر فى عملية نضوج وتمايز فى الأعضاء الليمفاوية لتتحول بعدها إلى خلايا ذات قدرة مناعية . **الوظيفة** : تدور فى الدم باحثة عن أى ميكروب أو جسم غريب فتشغل آلياتها الدفاعية والمناعية لتخلص الجسم من شرور الميكروبات الممرضة التى تحاول غزو الجسم والتكاثر والانتشار فيه وتخريب أنسجته وتعطيل وظائفه الحيوية الفسيولوجية . **أنواعها** : يوجد ثلاثة أنواع من الخلايا الليمفاوية فى الدم هى : الخلايا البائية B – الخلايا التائية T – الخلايا القاتلة الطبيعية (NK).
١٠ـ الخلايا البائية B – Cells	* تشكل حوالى (١٠ ٪ **إلى** ١٥ ٪) من الخلايا الليفاوية بالدم . * يتم تصنيعها فى نخاع العظام الأحمر وتستكمل نموها فيه لتصبح ناضجة . **الوظيفة** : التعرف على أى ميكروب أو مواد غريبة عن الجسم **(مثل البكتريا أو الفيروس)** فتقوم بملاصقة هذا الجسم الغريب وتنتج مواد مضادة له Antibodies لتقوم بتدميره .
١١ـ الخلايا التائية T–Cells	* تشكل حوالى ٨٠٪ من الخلايا الليمفاوية فى الدم . * تتكون فى نخاع العظام الأحمر تنضج فى **الغدة التيموسية** حيث تتمايز إلى عدة أنواع هى ١- **الخلايا التائية المساعدة** Helper T – cells (T_H) : تنشط الأنواع الأخرى من الخلايا التائية وتحفزها للقيام باستجاباتها . وكذلك تحفز الخلايا البائية لإنتاج الأجسام المضادة . ٢- **الخلايا التائية السامة (أو القاتلة)** Cytotoxic T – cells (T_C) : تهاجم الخلايا الغريبة حيث تهاجم الخلايا السرطانية والأعضاء المزروعة وخلايا الجسم المصابة بالفيروس . ٣- **الخلايا التائية المثبطة أو الكابحة** suppressort–cells (Ts) : تنظم درجة الاستجابة المناعية للحد المطلوب وتثبط أو تكبح عمل الخلايا التائية T والبائية B بعد القضاء على الكائن الممرض .
١٢ـ الخلايا القاتلة الطبيعية (NK)	تشكل ٥ – ١٠ ٪ من الخلايا الليمفاوية بالدم ويتم إنتاجها وتضجها فى **نخاع العظام الأحمر** . **الوظيفة** : لها القدرة على مهاجمة خلايا الجسم المصابة بالفيروس والخلايا السرطانية وتقضى عليها من خلال إنزيمات تفرزها هذه الخلايا القاتلة .





١٣ـ خلايا الدم البيضاء الأخرى	هى : **أ- الخلايا القاعدية والخلايا الحامضية والخلايا المتعادلة** ويتم التمييز بينها من حجمها ولون الحبيبات الظاهرة بداخلها تحت المجهر . **وظيفة الحبيبات** : تقوم بدور رئيسى فى تفتيت خلايا الكائنات الممرضة المهاجمة للجسم وبإمكانها بلعمة **(ابتلاع وهضم)** الكائنات الممرضة ولذلك فهى تكافح العدوى خصوصاً العدوى البكتيرية والالتهابات **وتبقى بالدورة الدموية لفترة قصيرة نسبياً تتراوح بين عدة ساعات إلى عدة أيام .** **(ب) الخلايا وحيدة النواة التى تدمر الأجسام الغريبة وتتحول إلى خلايا بلعمية** عند الحاجة والتى بدورها تلتهم الكائنات الغريبة .
١٤ـ الخلايا البلعمية الكبيرة	١- **الخلايا البلعمية الكبيرة الثابتة** : تسمى بأسماء مختلفة حسب النسيج الموجود فيه وتتواجد فى معظم أنسجة الجسم متأهبة لإلتهام جسم غريب يتواجد بالقرب منها . ٢- **الخلايا البلعمية الكبيرة الدوارة (الجوالة)** : بالإضافة إلى قدرتها على إلتهام الأجسام الغريبة فإنها تحمل المعلومات التى تم جمعها عن الميكروبات والأجسام الغريبة لتقدمها للخلايا المناعية المتخصصة الموجودة فى الغدد الليمفاوية المنتشرة فى الجسم
١٥ـ وظيفة الخلايا المناعية المتخصصة عامة	تلعب أدوارها الدفاعية والمناعية بعد الحصول على معلومات وافية عن الأجسام الغريبة والميكروبات الداخلة إلى الجسم فتجهز لها ما يناسبها من وسائل دفاعية مثل **الأجسام المضادة** وتخصيص نوع الخلايا القاتلة الذى سيتعامل معها .
١٦ـ المواد الكيميائية المساعدة تعاون وتساعد الآليات المتخصصة للجهاز المناعى ومنها :	أ- **الكيموكينات** : هى عوامل جذب الخلايا المناعية البلعمية المتحركة مع الدم بأعداد كبيرة نحو موقع تواجد الميكروبات أو الأجسام الغريبة لتحد من تكاثر وانتشار الميكروب المسبب للمرض . ب- **الانترليوكينات** : ١- **تعمل كأداة اتصال أو ربط بين :** * خلايا الجهاز المناعى المختلفة . * الجهاز المناعى وخلايا الجسم الأخرى ٢- مساعدة الجهاز المناعى فى آداء وظيفته الدفاعية . حـ- **سلسلة المتممات أو المكملات** : مجموعة متنوعة من البروتينات والإنزيمات تقوم بتدمير الميكروبات الموجودة بالدم بعد ارتباط الأجسام المضادة بها عن طريق **تحليل الأنتيجينات الموجودة على سطحها وإذابة محتوياتها لجعلها فى متناول خلايا الدم البيضاء كى تلتهمها وتقضى عليها .** ء- **الإنترفيرونات** : عدة أنواع من البروتينات تنتجها الخلايا الليمفاوية التائية T المنشطة والخلايا البلعمية الكبيرة وخلايا الأنسجة المصابة بالفيروسات وهى غير متخصصة بفيروس معين .





	الوظيفة : ترتبط الإنترفيرونات بالخلايا الحية المجاورة للخلايا المصابة والتى لم تصب بالفيروس بعد وتحثها على إنتاج نوع من الإنزيمات والمواد التى تثبط عمل **إنزيمات النسخ بالفيروس** وبهذا يمنع الفيروس من التكاثر والانتشار فى الجسم .
١٧- الأجسام المضادة جلوبيولينات مناعية (Ig)	✱ تظهر على شكل حرف Y وتوجد بالدم وسوائل الجسم الأخرى بالحيوانات الفقارية والإنسان ويتم إنتاجها بواسطة **الخلايا البائية البلازمية** . ✱ تدور فى مجرى الدم والليمف . ✱ يوجد منها خمسة أنواع هى ...... IgG , IgE , IgM , IgA , IgD
١٨- كيفية انتاج الجسام المضادة (Ig)	✱ يوجد على سطح البكتريا التى تغزو الأنسجة مركبات تسمى " **مولدات الضد أو المستضدات أو الأنتيجينات**" فتقوم الخلايا المناعية البائية B بالتعرف على هذه الأجسام والمكونات الغريبة عن الجسم (**الأنتيجينات**) عن طريق ارتباط المركبات الموجودة على سطحها " **المستقبلات** بتلك **الأنتيجينات** ، ثم تقوم بإنتاج مواد بروتينية يطلق عليها الأجسام المضادة أو (**الجلوبيولينات المناعية** Immunogobulins واختصارها Ig) وهى مصممة لتضاد هذه الأجسام الغريبة عن الجسم حيث : **تقوم الأجسام المضادة وجزيئات لله المتممات بالالتصاق بالبكتريا لتجلعها فى متناول خلايا الدم البيضاء الأخرى كى تلتهلمها وتقضى عليها .**
١٩- دور الخلايا الليمفاوية البائية B البلازمية عندما تصادف الأنتيجينات لأول مرة	**تقوم بالانقسام المتكرر** لتكوين مجموعات كل مجموعة تتخصص لإنتاج نوع واحد من الأجسام المضادة ، تتخصص لتضاد نوع واحد من الأنتيجينات وبذلك تهاجم الخلايا البائية الآنتيجين (**مولد الضد أو المستضد**) على سطح الكائنات الحية الدقيقة والجزيئات الأخرى الغريبة عن الجسم عن طريق إنتاج الأجسام المضادة التى تدور مع مجرى الدم والليمف .
٢٠- مكونات الجسم المضاد	✱ يتكون الجسم المضاد من زوجين من **السلاسل البروتينية** إثنان منها طويلة وتسمى **بالسلاسل الثقيلة** والإثنان الآخران قصيرتان وتسمى **بالسلاسل الخفيفة** وترتبط السلاسل ببعضها عبر **رابطة كبريتيدية ثنائية** ولكل جسم مضاد موقعين متماثلين لإرتباط الأنتيجين . ✱ يختلف شكل المواقع من جسم مضاد لأخر وتساعد المواقع على حدوث الإرتباط المحدد بين الأنتيجين والجسم المضاد الملائم له بطريقة تشبه القفل والمفتاح . ✱ يؤدى هذا الارتباط إلى تكوين مركب معقد من الأنتيجين والجسم المضاد ويعرف موقع ارتباط الأنتيجين على الجسم المضاد **بالجزء المتغير** لأن شكله يتغير من جسم مضاد لأخر أما الجزء المتبقى من الجسم المضاد فيعرف **بالجزء الثابت** حيث أنه ثابت الشكل والتركيب فى جميع أنواع الأجسام المضادة .





٢١ـ تخصص الجسم المضاد	يتحدد تخصص كل جسم مضاد من خلال تشكيل الأحماض الأمينية المكونة للسلسة الببتيدية (**تتابع الأحماض الأمينية وأنواعها وشكلها الفراغى ...إلخ**) فى الجزء التركيبى المسئول عن الارتباط بين الأنتيجين والجسم المضاد عند مواقع محددة فى الجزء المتغير والذى يتطابق مع انتيجين كصورة مرآة .
٢٢ـ طرق عمل الأجسام المضادة	✱ الأجسام المضادة ثنائية الارتباط أما الآنتيجينات فلها مواقع ارتباط متعددة مما يجعل الارتباط بين الأجسام المضادة والآنتيجينات أمراً مؤكداً . ✱ تقوم الأجسام المضادة بإيقاف عمل الآنتيجينات بإحدى الطرق التالية : التعادل – التلازن (**الالتصاق**) – الترسيب – التحلل – ابطال مفعول السموم
٢٣ـ التعادل	أهم وظيفة تقوم بها الأجسام المضادة فى مقاومة الفيروسات هى **تحييد الفيروسات وإيقاف نشاطها** ويتم ذلك بأن تقوم الأجسام المضادة بالارتباط بالأغلفة الخارجية للفيروسات وبذا تمنعها من الالتصاق بأغشية الخلايا والانتشار أو النفاذ إلى داخلها وإن حدث واخترق الفيروس غشاء الخلية فإن الأجسام المضادة تمنع الحمض النووى من الخروج والتناسخ ببقائها الغلاف مغلقاً
٢٤ـ التلازن (أو الالتصاق)	بعض الأجسام المضادة مثل الجسم المضاد IgM يحتوى العديد من مواقع الارتباط مع الأنتيجيات وبالتالى يرتبط الجسم المضاد الواحد منها بأكثر من ميكروب مما يؤدى إلى تجمع الميكروبات على نفس الجسم المضاد مما يجعلها أكثر ضعفاً وعرضة لالتهامها **بالخلايا البلعمية** .
٢٥ـ الترسيب	يحدث عادة فى الانتيجينات الذائبة حيث يؤدى ارتباط الأجسام المضادة مع هذه الانتيجينات إلى تكوين مركبات من الأنتيجين والجسم المضاد غير ذائبة وتكون راسباً وبذا يسهل على **الخلايا البلعمية** التهام هذا الراسب .
٢٦ـ التحلل	ينشط اتحاد الأجسام المضادة مع **الأنتيجينات** بروتينات وإنزيمات خاصة هى **المتممات** فتقوم بتحليل أغلفة الأنتيجينات وإذابة محتوياتها فيسهل التخلص منها بواسطة الخلايا البلعمية .
٢٧ـ إبطال مفعول السموم	تقوم الأجسام المضادة بالارتباط بالسموم وتكوين مركبات من الأجسام المضادة والسموم تنشط المتممات فتتفاعل معها تفاعلاً متسلسلاً يؤدى إلى إبطال مفعولها كما يساعد على التهامها من قبل الخلايا البعلمية .



✸ خامساً : المقارنـــــات ✸ صفحة ٢٢١ (كتاب الأسئلة)

(١) مقارنة بين أنواع الخلايا الليمفاوية فى الدم :

الخلايا البائية B cells	الخلايا التائية T cells			الخلايا القاتلة الطبيعية N.K
يتم تصنيعها فى نخاع العظام الأحمر وتستكمل نموها فيه لتصبح ناضجة . **الوظيفة :** التعرف على أى ميكروب أو مواد غريبة عن الجسم (**مثل البكتريا أو الفيروس**) فتقوم بملاصقة هذا الجسم الغريب وتنتج مواد مضادة له لتقوم بتدميره .	تشكل حوالى ٨٠ ٪ من الخلايا الليمفاوية تتكون فى نخاع العظام الأحمر وتنضج فى الغدة التيموسية حيث تتمايز إلى ثلاثة أنواع هى			تشكل ٥ – ١٠ ٪ من الخلايا الليمفاوية بالدم ويتم إنتاجها ونضجها فى نخاع العظام الأحمر . **الوظيفة :** لها القدرة على مهاجمة خلايا الجسم المصابة بالفيروس والخلايا السرطانية وتقضى عليها من خلال إنزيمات تفرزها هذه الخلايا القاتلة .
	الخلايا التائية المساعدة TH	**الخلايا التائية السامة أو القاتلة TC**	**الخلايا التائية المثبطة TS**	
	١– تنشط الأنواع الأخرى من الخلايا التائية وتحفزها للقيام باستجاباتها ٢– تحفز الخلايا البائية لإنتاج الأجسام المضادة .	تهاجم الخلايا الغريبة حيث تهاجم الخلايا السرطانية والأعضاء المزروعة وخلايا الجسم المصابة بالفيروس .	١– تنظم درجة الإستجابة المناعية للحد المطلوب . ٢– تثبط أو تكبح عمل الخلايا التائية T والبائية B بعد القضاء على الكائن الممرض	

(٢) مقارنة بين أنواع الخلايا البلعمية الكبيرة :

الخلايا البلعمية الكبيرة الثابتة	الخلايا البلعمية الكبيرة الدوارة (الجوالة)
تسمى بأسماء مختلفة حسب أنسجة الجسم وتتواجد فى معظم أنسجة الجسم متأهبةلإلتهام أى جسم غريب يتواجد بالقرب منها	١– لها لقدرة على إلتهام الأجسام الغريبة . ٢– تحمل المعلومات التى تم جمعها عن الميكروبات والأجسام الغريبة لتقدمها للخلايا المناعية المتخصصة الموجودة فى الغدة الليمفاوية المنتشرة فى الجسم .





(٣) **مقارنة بين** **المواد الكيميائية المساعدة للجهاز المناعي في الإنسان :**

الكيموكينات	الانترليوكينات	سلسلة المتممات (المكملات)	الانترفيرونات
١- عوامل جذب الخلايا المناعية البلعمية المتحركة مع الدم بأعداد كبيرة نحو موقع تولجد الميكروبات أو الأجسام الغريبة ٢- تحد من تكاثر وانتشار الميكروب المسبب للمرض	١- تعمل كأداة اتصال أو ربط بين خلايا الجهاز المناعي المختلفة ومن جهة أخرى بين الجهاز المناعي وخلايا الجسم الأخرى ٢- مساعدة الجهاز المناعي في أداء وظيفته الدفاعية .	مجموعة متنوعة من البروتينات والإنزيمات تقوم بتدمير الميكروبات الموجودة بالدم بعد ارتباط الأجسام المضادة بها عن طريق تحليل الأنتيجينات الموجودة على سطحها وإذابة محتوياتها لجعلها في متناول خلايا الدم البيضاء كي تلتهمها وتقضي عليها .	عدة أنواع من البروتينات تنتجها الخلايا الليمفاوية التائية T المنشطة والخلايا البلعمية الكبيرة وخلايا الأنسجة المصابة بالفيروسات وهي غير متخصصة بفيروس معين. ترتبط الإنترفيرونات بالخلايا الحية المجاورة للخلايا المصابة والتي لم تصب بالفيروس بعد وتحثها على إنتاج نوع من الإنزيمات والمواد التي تثبط عمل إنزيمات النسخ بالفيروس وبهذا يمنع الفيروس من التكاثر والانتشار في الجسم .

(٤) **مقارنة بين** **أهم مكونات الجهاز الليمفاوي :**

الأعضاء الليمفاوية	الخلايا الليمفاوية	خلايا الدم البيضاء الأخرى	الخلايا البلعمية الكبيرة	المواد الكيميائية المساعدة	الأجسام المضادة
أ- نخاع العظام ب- الغدة التيموسية حـ- اللوزتان ء- بقع باير هـ- العقد الليمفاوية	أ- الخلايا البائية B–Cells ب- الخلايا التائية T cells وتتمايز إلى : ١- التائية المساعدة TH ٢- التائية السامة (القاتلة) TC ٣- التائية المثبطة TS (الكابحة) حـ- الخلايا القاتلة الطبيعية NK	١- القاعدية ٢- الحامضية ٣- المتعادلة ٤- وحيدة النواة	١- الثابتة ٢- الدوارة (الجوالة)	١- الكيموكينات ٢- الانترليوكينات ٣- سلسلة المتممات (المكملات) ٤- الانترفيرونات	١- IgG ٢- IgA ٣- IgM ٤- IgE ٥- TgD



(٥) **مقارنة بين الجزء المتغير والجزء الثابت فى الجسم المضاد :**

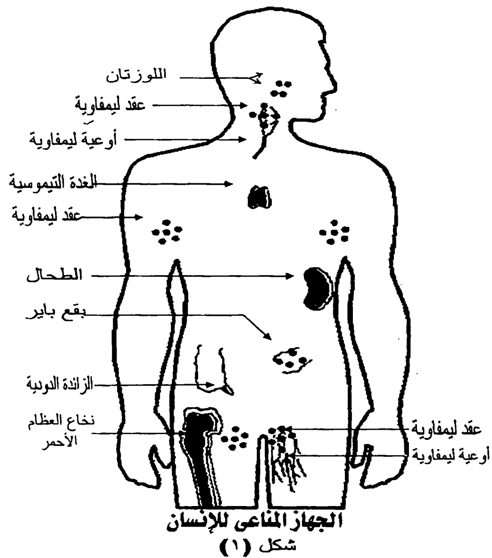
الجزء المتغير	الجزء الثابت
هو الموقع الذى يرتبط به الانتيجين على الجسم المضاد ويتغير شكله من جسم مضاد لآخر	هو الجزء المتبقى من الجسم المضاد بعد ارتباط الانتيجين على الجسم المضاد وهو ثابت الشكل والتركيب فى جميع أنواع الأجسام المضادة .

(٦) **مقارنة بين طرق عمل الأجسام المضادة :**

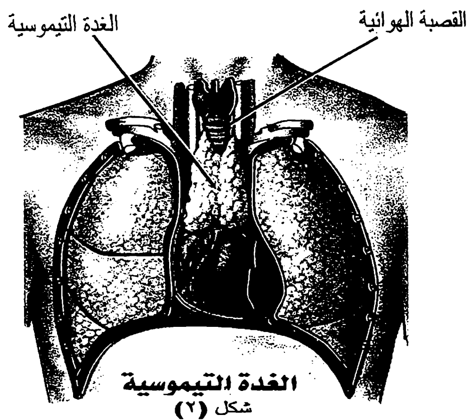
التعادل	التلازن أو الالتصاق	الترسيب	التحلل	إبطال مفعول السموم
أهم وظيفة تقوم بها **الأجسام المضادة** فى مقاومة الفيروسات هى **تحييد الفيروسات وإيقاف نشاطها** ويتم ذلك بأن تقوم الأجسام المضادة بالارتباط بالأغلفة الخارجية للفيروسات وبذا تمنعها من الالتصاق بأغشية الخلايا والانتشار أو النفاذ إلى داخلها وإن حدث واخترق الفيروس غشاء الخلية فإن الأجسام المضادة تمنع الحمض النووى من الخروج والتناسخ ببقائها الغلاف مغلقاً	بعض الأجسام المضادة مثل **الجسم المضاد IgM** تحتوى العديد من مواقع الارتباط مع الأنتيجيات وبالتالى يرتبط الجسم المضاد الواحد منها بأكثر من ميكروب مما يؤدى إلى تجمع الميكروبات على نفس الجسم المضاد مما يجعلها أكثر ضعفاً وعرضة لالتهامها بالخلايا البلعمية	يحدث عادة فى الانتيجينات الذائبة حيث يؤدى ارتباط الأجسام المضادة مع **الانتيجينات** إلى تكوين مركبات من الأنتيجين والجسم المضاد غير ذائبة وتكون راسباً وبذا يسهل على الخلايا البلعمية التهام هذا الراسب .	ينشط اتحاد الأجسام المضادة مع الأنتيجينات بروتينات وإنزيمات خاصة هى **المتممات** فتقوم بتحليل أغلفة الأنتيجينات وإذابة محتوياتها فيسهل التخلص منها بواسطة الخلايا البلعمية .	تقوم الأجسام المضادة بالارتباط بالسموم وتكوين مركبات من الأجسام المضادة والسموم تنشط المتممات فتتفاعل معها تفاعلاً متسلسلاً يؤدى إلى إبطال مفعولها كما يساعد على التهامها من قبل الخلايا البلعمية



إجابة سادساً : وضح بالرسم وعليه البيانات فقط صفحة ٢٢٢ (كتاب الأسئلة)

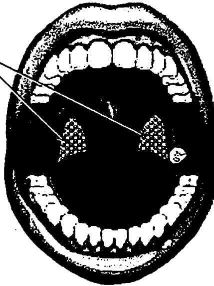


الجهاز المناعى للإنسان
شكل (١)

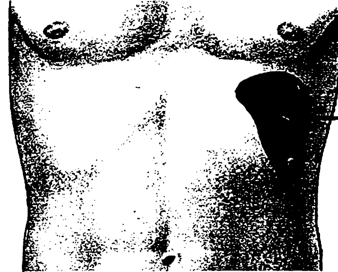


الغدة التيموسية
شكل (٢)

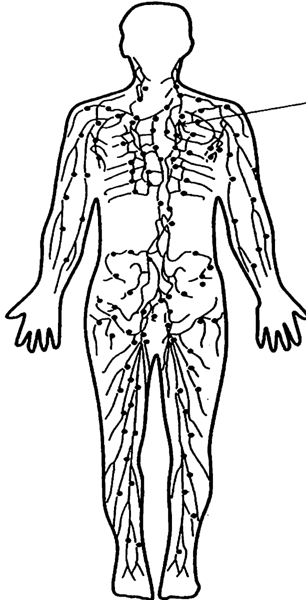


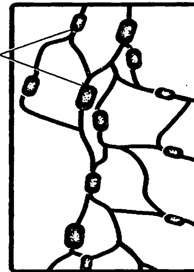


اللوزتان
شكل (٣)



الطحال
شكل (٣)

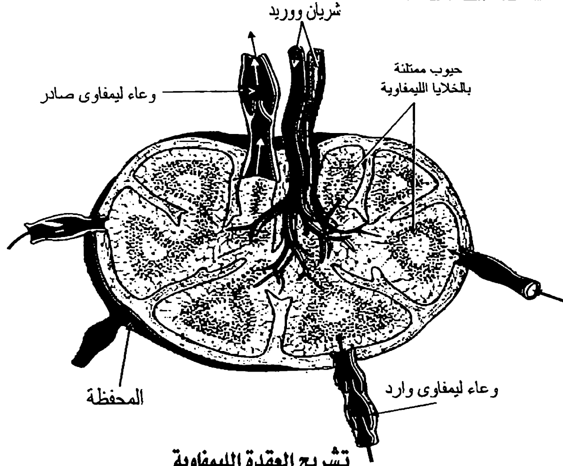




غدد ليمفاوية

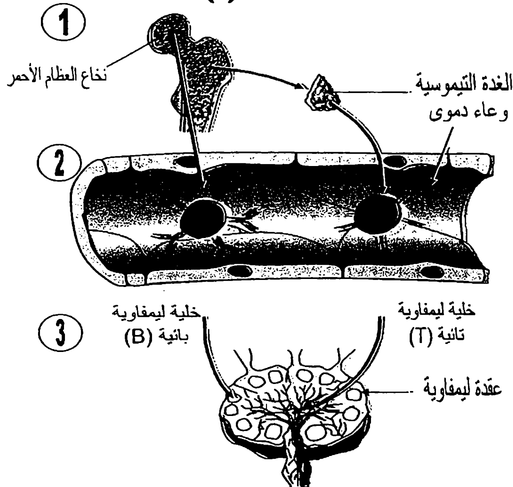
الجهاز الليمفاوى (العقد الليمفاوية والأوعية الليمفاوية)
شكل (٥)





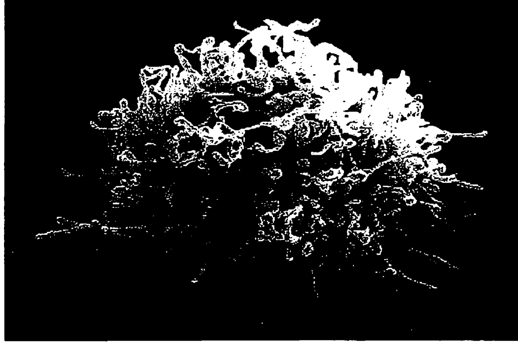
تشريح العقدة الليمفاوية

شكل (٦)

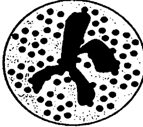
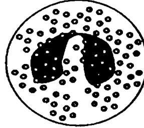
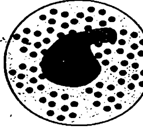
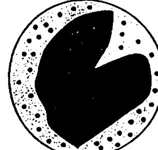
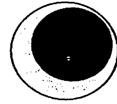


مواضع تكوين ونضج الخلايا الليمفاوية

شكل (٧)

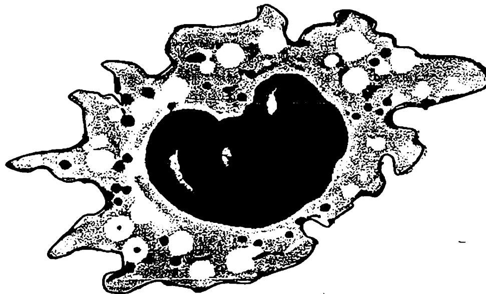


خلية قاتلة طبيعية NK
شكل (٨)

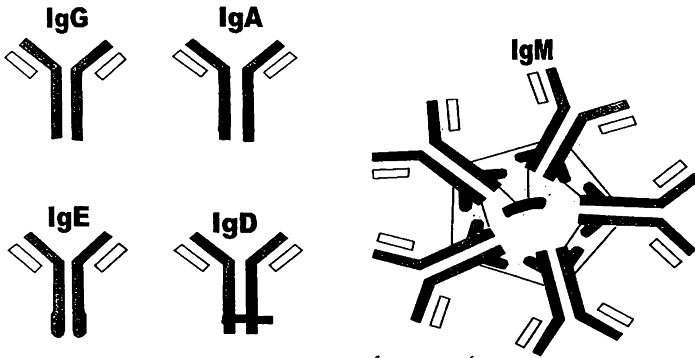






خلية ليمفاوية - خلية وحيدة النواة - خلية قاعدية - خلية حامضية - خلية متعادلة

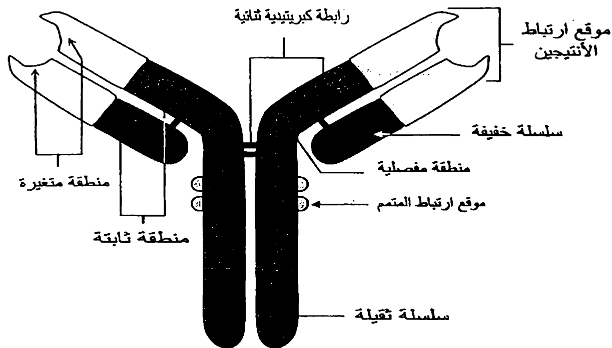
أنواع خلايا الدم البيضاء
شكل (٩)



خلية بلعمية كبيرة
شكل (١٠)

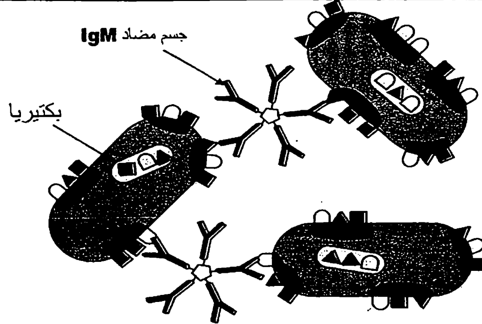


أنواع الأجسام المضادة
شكل (١١)



تركيب الجسم المضاد
شكل (١٢)

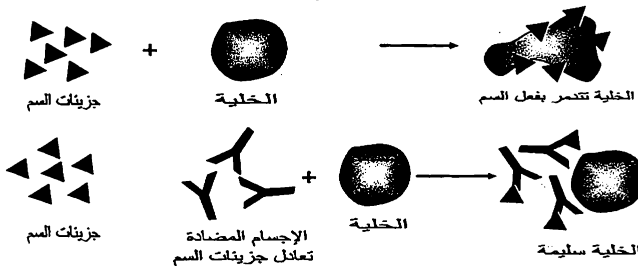




التلازن (الإلصاق)
شكل (١٣)



الترسيب
شكل (١٤)



ابطال مفعول السموم
شكل (١٥)



✸ الثالث عشر : إجابات المسائل ✸ صفحة ٢٣٣ (كتاب الأسئلة)

١– أكبر عدد من الخلايا الليمفاوية فى ١ مم^{3} = $\frac{٣٠ \times ٧٠٠٠}{١٠٠}$ = ٢١٠٠ خلية

٢– أقل عدد من الخلايا الليمفاوية فى ١ مم^{3} = $\frac{٢٠ \times ٧٠٠٠}{١٠٠}$ = ١٤٠٠ خلية

٣– متوسط عدد الخلايا الليمفاوية فى ١ مم^{3} = $\frac{١٤٠٠ + ٢١٠٠}{٢}$ = ١٧٥٠ خلية

٤– أكبر عدد من الخلايا البائية B فى ١ مم^{3} = $\frac{١٥ \times ٢١٠٠}{١٠٠}$ = ٣١٥ خلية

٥– أقل عدد من الخلايا البائية B فى ١ مم^{3} = $\frac{١٠ \times ١٤٠٠}{١٠٠}$ = ١٤٠ خلية

٦– متوسط عدد الخلايا البائية B فى ١ مم^{3} = $\frac{١٤٠ + ٣١٥}{٢}$ = ٢٢٨ خلية تقريباً

٧– أكبر عدد من الخلايا القاتلة الطبيعية NK فى ١ مم^{3} = $\frac{١٠ \times ٢١٠٠}{١٠٠}$ = ٢١٠ خلية

٨– أقل عدد من الخلايا القاتلة الطبيعية NK فى ١ مم^{3} = $\frac{٥ \times ١٤٠٠}{١٠٠}$ = ٧٠ خلية

٩– متوسط عدد الخلايا القاتلة الطبيعية NK فى ١ مم^{3} = $\frac{٧٠ + ٢١٠}{٢}$ = ١٤٠ خلية

١٠– أكبر عدد من الخلايا التائية T فى ١ مم^{3} = $\frac{٨٥ \times ٢١٠٠}{١٠٠}$ = ١٧٨٥ خلية

١١– أقل عدد من الخلايا التائية T فى ١ مم^{3} = $\frac{٧٥ \times ١٤٠٠}{١٠٠}$ = ١٠٥٠ خلية

١٢– متوسط عدد الخلايا التائية T فى ١ مم^{3} = $\frac{١٠٥٠ + ١٧٨٥}{٢}$ = ١٤١٨ خلية تقريباً



✹ اجابات أسئلة الجزء الثالث ✹

✹ آلية عمل الجهاز المناعى فى الإنسان ✹

✹ أولاً إجابات : علل لما يأتى : صفحة ٢٣٤ ⟵ ٢٣٥ (كتاب الأسئلة)

١- **ليسمح للجسم التعامل بنجاح مع الكائنات الممرضة (أو)** ليقى الجهاز المناعى الجسم من الكائنات الممرضة وبالرغم من أن هذين النظامين مختلفين إلا أنهما يعملان بتعاون وتنسيق مع بعضهما فكل نظام يعمل وفق آليات مختلفة تقوم بتنشيط رد الفعل المناعى للنظام المناعى الآخر .

٢- **لأن الدموع واللعاب** تمثل جزء من **خط الدفاع الأول** الذى يهدف إلى منع الكائنات الممرضة من دخول الجسم وتتميز باستجابة سريعة وفعالة لمقاومة ومحاربة أى ميكروب بمعنى أنها غير متخصصة ضد نوع معين من الميكروبات أو الآنتيجينات .

أ- **الدموع** : تحمى العين من الميكروبات لأنها تحتوى على **مواد محللة للميكروبات** .

ب- **اللعاب** : يحتوى بعض المواد القاتلة للميكروبات وبعض **الإنزيمات** المذيبة لها .

٣- لتشكل عائقاً منيعاً لا يسهل اختراقه أو النفاذ منه بالإضافة إلى وجود العرق .

٤- لأن العرق يمنع الكائنات الممرضة من دخول الجسم حيث يعتبر مميتاً لمعظم الميكروبات بسبب ملوحة العرق .

٥- **(متروك للطالب)**

٦- لأن **الصملاخ (شمع الأذن)** يقتل الميكروبات فيحمى الأذن ويمثل جزء من **خط الدفاع الأول** الذى يهدف إلى منع الكائنات الممرضة من دخول الجسم ويتميز باستجابة سريعة وفعالة لمقاومة ومحاربة أى ميكروب بمعنى أنه غير متخصص ضد نوع معين من **الميكروبات أو الأنتيجينات** .

٧- لأن الميكروبات تلتصق به وكذلك الأجسام الغريبة الداخلة مع الهواء ثم تقوم الأهداب الموجودة فى بطانة هذه الممرات التنفسية بطرد هذا المخاط وما يحمله من ميكروبات وأجسام غريبة إلى خارج الجسم وهذا المخاط يمثل جزء من **خط الدفاع الأول (مناعة طبيعية) (فطرية)**.

٨- **(متروك للطالب)**

٩- **لأنها تحتوى على حمض الهيدروكلوريك القوى** الذى يسبب موت الميكروبات الداخلة مع الطعام وهذه الإفرازات الحامضية جزء من خط الدفاع الأول التابع للمناعة الطبيعية **(غير المتخصصة أو الفطرية)**

١٠- أ- **لأن خط الدفاع الأول** :

يعمل على منع الكائنات الممرضة من دخول الجسم حيث يتمثل فى مجموعة من الحواجز الطبيعية بالجسم مثل **الجلد والمخاط والدموع والعرق واللعاب وحمض الهيدروكلوريك بالمعدة** .

ب- **خط الدفاع الثانى** : يعمل إذا نجحت الكائنات الممرضة فى تخطى وسائل دفاع الخط الأول وقامت بغزو أنسجة الجسم وهو بذلك **يعتبر نظام دفاعى داخلى** فيه يستخدم الجسم طرق وعمليات غير متخصصة متلاحقة تحيط بالميكروبات ليمنع انتشارها وتبدأ هذه العمليات بحدوث **التهاب شديد** بالإضافة إلى وجود **الانترفيرونات والخلايا القاتلة الطبيعية** NK .



١٠١- بسبب إفراز كميات من المواد المولدة للالتهاب مثل **الهيستامين** التى تفرز من الخلايا المتخصصة مثل **الخلايا الصارية وخلايا الدم البيضاء القاعدية** وهذا المواد :

أ- تزيد من نفاذية الأوعية الدموية الصغيرة والشعيرات الدموية للسوائل من الدورة الدموية .

ب- تسمح لنفاذ المواد الكيميائية المذيبة والقاتلة للبكتريا بالتوجه إلى موقع الإصابة .

حـ- زيادة نفاذية جدران الأوعية الدموية يتيح لخلايا الدم البيضاء المتعادلة ووحيدة النواة والخلايا البلعمية الكبيرة محاربة وقتل الأجسام الغريبة والميكروبات .

١٢- **(متروك للطالب)** .

١٣- **يحدث ذلك عند إصابة أنسجة الجسم بجسم غريب مثل البكتريا ويعمل الهيستامين على :**

أ- تمدد الأوعية الدموية إلى أقصى مدى .

ب- زيادة نفاذية الأوعية الدموية الصغيرة والشعيرات الدموية للسوائل من الدورة الدموية (**فيحدث ورم**)

حـ- يسمح بنفاذ المواد الكيميائية المذيبة والقاتلة للبكتريا بالتوجه إلى موقع الإصابة .

ء- زيادة نفاذ جدران الأوعية الدموية يتيح لخلايا الدم البيضاء والمتعادلة ووحيدة النواة والخلايا البلعمية الكبيرة محاربة وقتل الأجسام الغريبة والميكروبات .

١٤- بسبب إفراز كميات من المواد المولدة للالتهاب مثل **الهيستامين** التى تزيد من نفاذية الأوعية الدموية الصغيرة والشعيرات الدموية للسوائل من الدورة الدموية فتسبب تورم الأنسجة فى مكان الالتهاب .

١٥- يحدث ذلك إذا ما أخفق خط الدفاع الثانى **(الاستجابة بالالتهاب – الأنترفيرونات – الخلايا القاتلة الطبيعية NK)** فى التخلص من الجسم الغريب حيث تستجيب الخلايا الليمفاوية بسلسلة من الوسائل الدفاعية التخصصية (**النوعية**) التى تقاوم الكائن المسبب للمرض وتسمى هذه الوسائل الدفاعية مجتمعة بالاستجابة المناعية .

١٦- أ- **إذا كان هناك كائن ممرض على سطحه أنتيجين** : تفرز **الانترليوكين** لتنشط الخلايا البائية B فتنقسم وتتضاعف وتتميز إلى خلايا ليمفاوية بائية B ذاكرة والعديد من الخلايا البلازمية التى تنتج العديد من الأجسام المضادة التى تدور عبر الأوعية الليمفاوية ومجرى الدم لتحارب العدوى .

ب- **إذا كان هناك كائن ممرض (بكتريا أو فيروس)** يفرز **الانترليوكين** لينشط الخلايا التائية المساعدة (T_H) المنشطة وخلايا (T_H) ذاكرة تبقى لمدة طويلة فى الدم لتتعرف على نوع الأنتيجين السابق إذا دخل ثانية إلى الجسم وتفرز الخلايا المساعدة (T_H) المنشطة **السيتوكين** .

١٧- لتتعرف على نوع الأنتيجين السابق إذا دخل ثانية إلى الجسم حيث تنقسم وتتمايز إلى خلايا بلازمية تفرز أجسام مضادة له وبالتالى تكون الاستجابة سريعة .

١٨- لأن الأجسام المضادة غير قادرة على المرور عبر أغشية الخلايا بسبب جزيئاتها الكبيرة نسبياً وبالتالى لا تستطيع الوصول إلى الفيروس الذى يتكاثر داخل الخلية وفى هذه الحالة تتم مقاومة هذه الخلايا الغريبة بواسطة الخلايا الليمفاوية التائية (T).



١٩- **للعمل على :** أ- جذب الخلايا البلعمية الكبيرة إلى مكان الإصابة بأعداد غفيرة .

ب- تنشط الخلايا البلعمية الكبيرة والأنواع الأخرى من الخلايا الليمفاوية التائية والخلايا البائية وبالتالى يتم تنشيط **آليتى المناعة الخلوية والخلطية** .

حـ- تنشط الخلايا القاتلة الطبيعية NK لمهاجمة خلايا الجسم غير الطبيعية مثل الخلايا السرطانية أو الخلايا المصابة بالكائنات الممرضة .

ى- التعرف على الأنتيجين الغريب عن الجسم والذى يكون مرتبطاً مع بروتين التوافق النسيجى MHC

٢٠- لأن الخلايا التائية القاتلة أو السامة (TC) ترتبط بالأنتيجين **(بواسطة المستقبل CD_8 الموجود على سطحها)** وتقوم بتثقيب غشاء ذلك الجسم الغريب **(الميكروب أو الخلايا السرطانية مثلاً)** بواسطة إفراز بروتين البيرفورين **(البروتين صانع الثقوب)** وإفراز سموم ليمفاوية تنشط جينات معينة فى نواة الخلايا المصابة مما يؤدى إلى تفتيت نواة الخلية وموتها .

٢١- لتقضى على الأجسام الغريبة أو الخلايا السرطانية التى دخلت إلى الجسم بإفراز بروتين البيرفورين الذى يقوم بتثقيب غشاء ذلك الجسم الغريب **(الميكروب أو الخلايا السرطانية)**

٢٢- **(متروك للطالب)**

٢٣- **لتثبط أو تكبت الاستجابة المناعية أو تعطلها وبذلك :**

أ- تتوقف الخلايا البلازمية عن إنتاج الأجسام المضادة .

ب- تموت الكثير من الخلايا التائية المساعدة والسامة المنشطة ولكن بعضها يختزن فى الأعضاء الليمفاوية لتبقى مهيأة لمكافحة أى عدوى مماثلة عند الحاجة .

٢٤- **(متروك للطالب)** .

٢٥- لأن هذا الإنسان اكتسب مناعة لهذا المرض فعند إصابة الإنسان مرة ثانية بنفس الكائن الممرض فإن الاستجابة المناعية تكون سريعة جداً إلى الدرجة التى غالباً ما يتم فيها تدمير الكائن الممرض قبل أن تظهر أعراض المرض بسبب **وجود خلايا ذاكرة تختزن معلومات عن الأنتيجينات التى حاربها الجهاز المناعى فى الماضى .**

٢٦- لأن الاستجابة الأولية تستغرق ما بين خمسة إلى عشرة ايام كى تصل إلى أقصى إنتاجية من الخلايا البائية B والخلايا التائية T لتهاجم الكائن الممرض حتى تقضى عليه .

٢٧- **(متروك للطالب)** .

٢٨- **(متروك للطالب)** .

٢٩- **(متروك للطالب)** .

٣٠- لأنها تختزن معلومات عن **الأنتيجينات** التى حاربها الجهاز المناعى فى الماضى .

٣١- لأن الإستجابة المناعية الثانوية تكون سريعة جداً حيث تعتمد على خلايا الذاكرة (T+B) التى تختزن معلومات عن الأنتيجينات التى حاربها الجهاز المناعى فى الماضى حيث تبدأ هذه الخلايا فى الانقسام سريعاً لإنتاج العديد من الأجسام المضادة والعديد من الخلايا التائية النشطة خلال وقت قصير .



✱ ثانياً : تنبأ بما يحدث عند : صفحة ٢٣٥ (كتاب الأسئلة)

١- يبدأ عمل خط الدفاع الثانى حيث يعتبر نظام دفاعى داخلى فيه يستخدم الجسم طرق وعمليات غير متخصصة متلاحقة تحيط بالميكروبات لتمنع انتشارها وتبدأ هذه العمليات بحدوث **التهاب شديد** ثم إفراز **الانترفيرونات** وعمل **الخلايا القاتلة الطبيعية (NK)**.

٢- **(متروك للطالب)** . ٣- **(متروك للطالب)** .

٤- **لن يتم** إفراز مادة الانترليوكين وبالتالى :

أ- **لن تنشط الأنواع الأخرى من الخلايا التائية** السامة أو القاتلة (TC) وكذلك الخلايا التائية المثبطة أو الكابحة (TS) فلن يقوم أى منهما بعملة

ب- لن تحفز الخلايا البائية (B) لإنتاج الأجسام المضادة .

وبذلك **يفقد الجسم أكبر قدر من مناعته** ويكون عرضه للإصابة بالكثير من الأمراض .

٥- أ- تمدد الأوعية الدموية إلى أقصى مدى .

ب- زيادة نفاذية الأوعية الدموية الصغيرة والشعيرات الدموية للسوائل من الدورة الدموية **(فيحدث ورم)**

حـ- يسمح بنفاذ المواد الكيميائية المذيبة والقاتلة للبكتريا بالتوجه إلى موقع الإصابة .

ء- زيادة نفاذ جدران الأوعية الدموية يتيح لخلايا الدم البيضاء والمتعادلة ووحيدة النواة والخلايا البلعمية الكبيرة محاربة وقتل الأجسام الغريبة والميكروبات .

٦- يتيح لخلايا الدم البيضاء المتعادلة ووحيدة النواة والخلايا البلعمية الكبيرة محاربة وقتل الأجسام الغريبة والميكروبات .

٧- لن تفرز **مادة الهيستامين** وبالتالى **(أكمل الإجابة)**

٨- **يلجأ** الجسم إلى خط دفاع ثالث ممثلاً فى الخلايا الليمفاوية والتى تستجيب بسلسلة من الوسائل الدفاعية التخصصية **(النوعية)** التى تقاوم الكائن المسبب للمرض .

٩- **لن** ترتبط الخلايا التائية المساعدة TH بالمركب الناتج من ارتباط الأنتيجين مع MHC الذى يظهر على سطح **الخلايا البلعمية الكبيرة** وبالتالى لن تنشط الخلايا التائية المساعدة TH لإطلاق الانترليوكين وبذلك **لن** يقوم **الأنترليوكين** بوظيفته فتتأثر المناعة بصورة كبيرة

١٠- هذه نقاط تساعد فى الإجابة فقط :

أ- تتعرف الخلايا B على الأنتيجين الغريب عن الجسم ثم تلتصق به بواسطة المستقبلات المناعية الموجودة على سطحها

ب- تبتلع الخلايا البلعمية الكبيرة **الأنتيجين** وتفككه إلى أجزاء صغيرة .

حـ- تتعرف الخلايا T_H على **الأنتيجين** وتطلق **الانترليوكين** .

ء- تبدأ الخلايا B المنشطة عملها بالانقسام والتضاعف .

هـ- ترتبط الأجسام المضادة بالانتيجينات لتقوم الخلايا البلعمية الكبيرة بالتهام هذه الانتيجينات .



١١- **هذه نقاط تساعد فى الإجابة فقط :**

أ- تبتلع الخلايا البلعمية الكبيرة الكائن الممرض وتفككه إلى أجزاء صغيرة .

ب- تبدأ الخلايا التائية المساعدة T_H والتى تتميز بوجود المستقبل (CD_4) عملها وتطلق **الانترليوكين والسيتوكين** لتقوم بعملها .

حـ- تتعرف الخلايا التائية القاتلة أو السامة (T_C) بواسطة المستقبل CD_8 على الأجسام الغريبة وتقضى عليها بعد إفراز بروتين **البيرفورين** والسموم اليمفاوية .

١٢- أ- ترتبط **الخلايا التائية المثبطة** (T_S) بواسطة المستقبل (CD_8) الموجود على سطحها مع الخلايا البلازمية والخلايا التائية المساعدة والسامة .

ب- تفرز بروتينات **الليمفوكينات** التى **تثبط أو تكبت الا**[illegible] **[illegible]ناعية أو تعطلها** لتتوقف الخلايا البائية B البلازمية عن إنتاج الأجسام المضادة .

حـ- تسبب موت الكثير من الخلايا التائية المساعدة والسامة المنشطة ولكن بعضها يختزن فى الأعضاء الليمفاوية حيث تبقى لمكافحة أى عدوى مماثلة عند الحاجة .

١٣- لن تستطيع الخلايا التائية المساعدة (TH) أن تتعرف على الأنتيجين وبالتالى لن تتم المناعة الخلطية أو المناعة الخلوية .

١٤- تحدث الاستجابة المناعية الأولية حيث تستجيب الخلايا البائية (B) والتائية (T) لأنتيجينات ذلك الكائن الممرض وتهاجمه حتى تقضى عليه ويستغرق ذلك وقتاً من خمسة إلى عشرة يوماً حتى تصل الخلايا B والخلايا T إلى أقصى إنتاجية وفى هذا الوقت قد تصبح العدوى واسعة الانتشار وتظهر أعراض المرض .

١٥- تكون الاستجابة المناعية سريعة جداً إلى الدرجة التى غالباً ما يتم فيها تدمير الكائن الممرض قبل أن تظهر أعراض المرض وهذا ما يعرف **بالاستجابة المناعية الثانوية** حيث تستجيب **خلايا الذاكرة** لذلك الكائن الممرض فور دخوله إلى الجسم فتبدأ فى الانقسام سريعاً وتنتج العديد من الأجسام المضادة والعديد من الخلايا التائية T النشطة خلال وقت قصير .

١٦- يصاب الإنسان بالمرض كلما تعرض لدخول أى ميكروب **ولن تظهر الاستجابة المناعة الثانوية.**

✱ ثالثاً اجابات أسئلة التعليق على الرسم : صفحة ٢٣٦ ← ٢٣٨ (كتاب الأسئلة)

(١) (أ) ١- تدخل البكتريا إلى الجسم من الجرح .

٢- وجود البكتريا يسبب إفراز **مادة الهيستامين** من الخلايا الصارية وخلايا الدم البيضاء القاعدية بمنطقة الجرح .

٣- **حبيبات الهيستامين** عبارة عن مواد كيميائية تزيد من نفاذية الأوعية بمنطقة الجرح وتحفز الخلايا المناعية .

٤- تتمدد وتتسع الأوعية الدموية بسبب وجود **الهيستامين** ويزداد تدفق البلازما لمنطقة الجرح مسببة **احمرار وتورم وألم** .

٥- تأتى خلايا الدم البيضاء المتعادلة والخلايا البلعمية إلى موقع الإصابة من الأوعية الدموية بالجرح لتقوم بالتهام البكتريا والخلايا المحطمة .



٦- خلية صارية . ٧- حبيبات **الهيستامين** .

٨- خلية دم بيضاء متعادلة . ٩- بكتريا .

(ب) الشكل يعبر عن (**الاستجابة بالالتهاب**) (**المناعة غير المتخصصة**) (**خط الدفاع الثانى**)

(حـ) **الاستجابة بالالتهاب** : عبارة عن تفاعل دفاعى غير تخصصى (**غير نوعى**) حول مكان الإصابة نتيجة لتلف الأنسجة الذى تسببه الإصابة أو العدوى ويؤدى الالتهاب إلى حدوث بعض التغيرات فى موقع الإصابة (**ما هى ؟**).

(ى) أهمية حبيبات **الهيستامين** (**متروكة للطالب**) (هـ) الثانى .

---

(٢) (أ) ١- مستقبل . ٢- ليسوسوم . ٣- كائن ممرض حامل الأنتيجين ؟

٤- نواة . ٥- تلتهم الخلية البلعمية الكبيرة الكائن الممرض .

٦- تفكك الخلية البلعمية الكبيرة الأنتيجين بواسطة إنزيمات الليسوسوم .

٧- تعرض الخلية البلعمية الكبيرة المركب الناتج من ارتباط الانتيجين مع بروتين التوافق النسيجى MHC على سطح غشائها البلازمى .

(ب) ترتبط الخلايا T_H المساعدة ليتم تنشيطها لتطلق مادة **الانترليوكين** لتنشط الخلايا البائية B التى تحمل على سطحها الأنتيجينات المرتبطة مع بروتين التوافق النسيجى MHC

✱ **أهمية رقم** (٢) : يحتوى الليسوسوم رقم (٢) على إنزيمات تفكك الأنتيجين الذى تم ابتلاعه إلى أجزاء صغيرة وترتبط بـ MHC

✱ **ملحوظة** : لا تستطيع الخلايا التائية المساعدة T_H أن تتعرف على الأنتيجين إلا بعد معالجته بواسطة الخلايا البلعمية الكبيرة وعرضه على غشائها البلازمى مرتبطاً مع جزيئات MHC

(حـ) يرتبط MHC بالأجزاء الناتجة من تفكيك الأنتيجين بإنزيمات الليسوسوم ليتم عرضه على سطح الخلية البلعمية الكبيرة

---

(٣) (أ) ١- خلية بائية عارضة للأنتيجين على سطحها . ٢- بكتريا . ٣- أنتيجين .

٤- جزئ مركب الأنتيجين وبروتين التوافق النسيجى MHC ٥- مستقبل CD_4

٦- خلية تائية مساعدة . ٧- خلية تائية مساعدة نشطة . ٨- خلية بائية B

٩- سلالة من خلايا B الذاكرة. ١٠- سلالة من الخلايا B البلازمية

١١- جزيئات أجسام مضادة تم إفرازها . ١٢- انترليوكينات

(ب) المناعة الخلطية (**بالأجسام المضادة**)

(حـ) لتتعرف على نوع الأنتيجين السابقة إذا دخل ثانية إلى الجسم حيث تنقسم وتتمايز إلى خلايا بلازمية تفرز أجساماً مضادة له وبالتالى تكون الإستجابة سريعة وقد لاتظهر أعراض المرض .



(٤) (أ) ١- أنتيجين .　　٢- MHC

٣- خلية بلعمية كبيرة .　　٤- خلية تائية مساعدة .

٥- خلية تائية مساعدة .　　٦- خلية بائية B بلازمية .

٧- أجسام مضادة .　　٨- خلية تائية مساعدة نشطة.

٩- خلية بلعمية كبيرة .　　١٠- خلية تائية قاتلة (Tc).

(ب) تطلق بروتينات السيتوكين (**باقى الإجابة متروكة للطالب**)

(حـ) (**متروك للطالب**)　　(ى) (س) انترليوكين ، (ص) سيتوكين **(أكمل الإجابة)**

---

(٥) (أ) ١- الخلية البلعمية الكبيرة .　　٢- الأنتيجينات معروضة على سطح الخلية البلعمية الكبيرة .

٣- انترليوكين .　　٤- الخلية التائية المساعدة مرتبطة بالخلية البلعمية الكبيرة . .

٥- الخلية التائية المساعدة المنشطة .　٦- السيتوكين.

٧- الخلية التائية القاتلة Tc .

٨- (**الخلية المصابة**) ترتبط الخلايا التائية القاتلة بالخلايا المصابة ثم تمزق أغشيتها الخلوية وتقضى عليها .

(ب) **(متروك للطالب)**　　(حـ) الانتجنيات معروضة على سطح الخلية البلعمية الكبيرة .

---

(٦) (أ) ١- التعرض الأول .　　٢- التعرض الثانى .

(ب) **(انظر المقارنات)**　　(حـ) أثناء الاستجابة المناعية الأولية **(وضح ذلك)**

---

(٧) الشكل الثانى

---

(٨) (أ) **فى الحيوان الأول** : استجابة مناعية ثانوية لأن كمية الأجسام المضادة كانت كبيرة حيث استجابت خلايا الذاكرة للكائن الممرض فور دخوله إلى الجسم مرة أخرى وبدأت فى الانقسام سريعاً ونتج عن النشاط السريع إنتاج العديد من الأجسام المضادة خلال وقت قصير .

فى الحيوان الثانى : استجابة مناعية أولية لأن كمية الأجسام المضادة المتكونة أقل حيث كانت الإصابة **بالأنتيجين** لأول مرة وقامت الخلايا البائية والتائية بمهاجمة الأنتيجين لتقضى عليه واستغرق ذلك وقتاً ليصل إلى أقصى إنتاجية من الأجسام المضادة **(وهنا ظهرت أعراض المرض)**

(ب) **فى الحيوان الأول** خلايا الذاكرة B

فى الحيوان الثانى الخلايا البائية B

(حـ) **الحيوان الثانى**





✱ رابعاً اكتب نبذة مختصر عن : ✱ صفحة ٢٣٩ (كتاب الأسئلة)

١ـ آلية عمل الجهاز المناعى فى الإنسان (كيف يقى الجهاز المناعى الجسم من الكائنات الممرضة؟)	يعمل الجهاز المناعى وفق نظامين مناعيين : ✱ **المناعة الطبيعية** (غير المتخصصة أو الفطرية) ✱ **المناعة المكتسبة** (المتخصصة أو التكيفية) هذين النظامين المناعيين مختلفين ولكنهما يعملان بتعاون وتنسيق مع بعضهما فكل واحد منهما يعمل وفق آليات مختلفة تقوم بتنشيط رد الفعل المناعى للنظام المناعى الآخر . وهذا يسمح للجسم التعامل بنجاح مع الكائنات الممرضة .
٢ـ المناعة الطبيعية غير المتخصصة (الفطرية)	مجموعة الوسائل الدفاعية التى تحمى الجسم وتتميز باستجابة سريعة وفعالة لمقاومة ومحاربة وتفتيت أى ميكروب أو أى جسم غريب يحاول دخول الجسم وهذه الوسائل الدفاعية غير متخصصة ضد نوع معين من الميكروبات أو الأنتيجينات . **وتمر المناعة الطبيعية بخطين دفاعيين متتاليين هما الأول والثانى :**
٣ـ خط الدفاع الأول	✱ مجموعة من الحواجز الميكانيكية أو الطبيعية بالجسم مثل الجلد والمخاط والدموع والعرق وحمض الهيدركلوريك بالمعدة . ✱ الوظيفة الأساسية لهذا الخط هى منع الكائنات الممرضة من دخول الجسم .
٤ـ الجلد	✱ **يتميز:** أ- بطبقة قرنية صلبة على سطحه تشكل عائقاً منيعاً لا يسهل اختراقه أو النفاذ ب- العرق الذى تفرزه الغدة العرقية على سطح الجلد يعتبر مميتاً لمعظم الميكروبات بسبب ملوحة العرق .
٥ـ الصملاخ (شمع الأذن)	مادة تفرزها الأذن تعمل على قتل الميكروبات وبذلك تحمى الأذن .
٦ـ الدموع	تحمى العين من الميكروبات لأنها تحتوى على مضادات ميكروبية قاتلة .
٧ـ المخاط بالممرات التنفسية	سائل لزج يبطن جدار الممرات التنفسية تلتصق به الميكروبات والأجسام الغريبة الداخلة مع الهواء ثم تقوم **الأهداب** الموجودة فى بطانة هذه الممرات التنفسية بطرد هذا المخاط وما يحمله من ميكروبات وأجسام غريبة إلى خارج الجسم .
٨ـ اللعاب	يحتوى بعض المواد القاتلة للميكروبات بالإضافة إلى بعض الإنزيمات المذيبة لها
٩ـ افرازات المعدة الحامضية	تنتج خلايا بطانة المعدة HCl القوى وتفرزه الذى يسبب موت الميكروبات الداخلة مع الطعام
١٠ـ خط الدفاع الثانى	✱ يعمل هذا النظام إذا ما نجحت الكائنات الممرضة فى تخطى وسائل دفاع الخط الأول وقامت بغزو أنسجة الجسم من خلال جرح قطعى بالجلد على سبيل المثال. ✱ يختلف هذا النظام عن خط الدفاع الأول بأنه **نظام دفاعى داخلى** وفيه يستخدم الجسم طرق وعمليات غير متخصصة متلاحقة تحيط بالميكروبات فى خلال ثوانى أو دقائق لتمنع انتشار الميكروبات وتبدأ هذه العمليات بحدوث التهاب شديد **(الإستجابة بالإلتهاب)** .

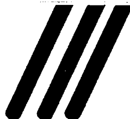




١١- الإستجابة بالإلتهاب	تفاعل دفاعى غير تخصصى (**غير نوعى**) حول مكان الإصابة نتيجة لتلف الأنسجة الذى تسببه الإصابة أو العدوى ويؤدى الإلتهاب إلى حدوث : استجابة فورية لأنسجة الجسم التى أصيبت بجسم غريب مثل البكتيريا ويتم بحدوث بعض التغيرات فى موقع الإصابة حيث تتمدد الأوعية الدموية إلى أقصى مدى بسبب إفراز كميات من المواد المولدة للإلتهاب ومن أهمها **مادة الهيستامين** Histamine
١٢- الهيستامين (مادة مولدة للإلتهاب)	تفرزها خلايا متخصصة مثل الخلايا الصارية Mast cells وخلايا الدم البيضاء الحامضية والخلايا الليمفاوية التائية .
١٣- الوظيفة الهيستامين	تزيد من نفاذية الأوعية الدموية الصغيرة والشعيرات الدموية للسوائل من الدورة الدموية وذلك يؤدى إلى : أ- تورم الأنسجة فى مكان الإلتهاب ب- يسمح لنفاذ المواد الكيميائية المذيبة والقاتلة للبكتيريا بالتوجه إلى موقع الأصابة وزيادة نفاذية جدار الأوعية الدموية يتيح **لخلايا الدم البيضاء المتعادلة ووحيدة النواة** وكذلك **الخلايا البلعمية الكبيرة** محاربة وقتل الأجسام الغريبة والميكروبات . **ملحوظة** : يوجد مكونان آخران لخط الدفاع الثانى متواجدان فى معظم الأنسجة هما **الانترفيرونات والخلايا القاتلة الطبيعية** .
١٤ المناعة المكتسبة (المتخصصة) (التكيفية)	إذا ما أخفق خط **الدفاع الثانى** فى التخلص من الجسم الغريب فإن الجسم يلجأ إلى **خط دفاع ثالث** ممثلاً فى **الخلايا الليمفاوية** التى تستجيب لذلك بسلسلة من الوسائل الدفاعية التخصصية (**النوعية**) لتقاوم الكائن المسبب للمرض وتسمى هذه الوسائل الدفاعية مجتمعة **بالاستجابة المناعية** . تتم المناعة المكتسبة أو التخصصية (**النوعية**) من خلال آليتين منفصلتين شكلياً لكنهما متداخلان مع بعضهما البعض هما أ- **المناعة الخلطية** . ب- **المناعة الخلوية**
١٥ المناعة الخلطية أو المناعة بالأجسام المضادة	تختص بالدفاع عن الجسم ضد الأنتجينات والكائنات الممرضة (**كالبكتريا والفيروسات وكذلك السموم**) الموجودة فى سوائل الجسم (**بلازما الدم والليمف**) بواسطة **الأجسام المضادة**
١٦- خطوات المناعة الخلطية	١- عند دخول كائن ممرض حاملاً على سطحه أنتيجين (**مستضد**) معين إلى الجسم تتعرف الخلايا الليمفاوية البائية على هذا الأنتيجين الغريب عن الجسم (**فكل خلية ليمفاوية بائية عالية التخصص أى تستجيب لأنتيجين معين واحد فقط**) ٢- عندما تتعرف الخلية الليمفاوية البائية على الأنتيجين الخاص بها فإنها تلصق نفسها به بواسطة المستقبلات المناعية الموجودة على سطحها .



	٣- تقوم الخلايا البلعمية الكبيرة بابتلاع الأنتيجين وتفكيكه بواسطة إنزيمات الليسوسوم إلى أجزاء صغيرة ، ثم ترتبط هذه الأجزاء داخل الخلايا البلعمية الكبيرة ببروتين يطلق عليه **بروتين التوافق النسيجى** MHC . ٤- ينتقل المركب الناتج من ارتباط الأنتيجين مع الـ MHC إلى سطح الغشاء البلازمى للخلايا البلعمية الكبيرة أى يتم عرضه على سطحها الخارجى . ٥- تتعرف الخلايا التائية المساعدة (TH) على الأنتيجين من خلال بروتين التوافق النسيجى MHC الموجود على سطح الخلية البلعمية ثم ترتبط بهذا المركب فيتم تنشيطها لتقوم بعد ذلك بإطلاق مواد بروتينية تدعى انترليوكينات تقوم بتنشيط الخلايا البائية B التى تحمل على سطحها الأنتيجينات المرتبطة مع بروتين التوافق النسيجى MHC **ملحوظة :** لا تستطيع الخلايا التائية المساعدة (TH) أن تتعرف على الأنتيجين إلا بعد معالجته بواسطة **الخلايا البلعمية الكبيرة** وعرضه على غشائها البلازمى مرتبطاً مع جزيئات MHC . ٦- **تبدأ الخلايا البائية B المنشطة عملها بالانقسام والتضاعف وتتمايز فى النهاية إلى خلايا ليمفاوية بائية ذاكرة** ، والعديد من الخلايا البلازمية التى تنتج خلايا الذاكرة تستمر لمدة طويلة (٢٠ - ٣٠ **سنة**) فى الدم لتتعرف على نوع الأنتيجين السابق إذا دخل ثانية إلى الجسم حيث تنقسم وتتمايز إلى **خلايا بلازمية تفرز أجساماً مضادة** له وبالتالى تكون الاستجابة سريعة . ٧- تصل الأجسام المضادة التى أنتجتها الخلايا البلازمية إلى الدورة الدموية عن طريق الليمف ثم ترتبط بالأنتيجينات الموجودة على سطح الكائنات الممرضة فيثير **الخلايا البلعمية الكبيرة** فتلتهم الأنتيجينات من جديد وتستمر هذه العملية لعدة أيام أو أسابيع. ٨- **الأجسام المضادة التى تكونها الخلايا البلازمية تكون غير فعالة بما فيه الكفاية فى تدمير الخلايا الغريبة** مثل الخلايا المصابة بالفيروس . فالأجسام المضادة غير قادرة على المرور عبر أغشية الخلايا بسبب جزيئاتها الكبيرة نسبياً وبالتالى فهى لا تستطيع الوصول إلى الفيروس الذى يتكاثر داخل الخلية وفى هذه الحالة تتم مقاومة هذه الخلايا بواسطة الخلايا الليمفاوية التائية (T)
١٧المناعة الخلوية (المناعة بالخلايا الوسيطة)	هى الاستجابة المناعية التى تقوم بها الخلايا الليمفاوية التائية (T) بواسطة المستقبلات الموجودة على أغشيتها التى تكسبها الاستجابة النوعية للأنتيجينات حيث تنتج كل خلية تائية أثناء عملية النضج نوعا من المستقبلات الخاصة بغشائها وبذلك فإن كل نوع من المستقبلات يمكنه الارتباط بنوع واحد من **الأنتيجينات**.



١٨- خطوات المناعة الخلوية (المناعة بالخلايا الوسيطة)	١- عند دخول الكائن الممرض (**البكتريا أو الفيروسات**) إلى الجسم فإن الخلايا البلعمية الكبيرة تقوم بابتلاعه ثم تفككه إلى أجزاء صغيرة . ٢- ترتبط هذه الأجزاء داخل الخلايا البلعمية الكبيرة ببروتين التوافق النسيجى MHC ٣- ينتقل المركب الناتج من ارتباط الأنتيجين مع الـ MHC إلى سطح الغشاء البلازمى للخلايا البلعمية الكبيرة أى يتم عرضه على سطحها الخارجى . ٤- ترتبط الخلايا التائية المساعدة TH والتى تتميز بوجود المستقبل CD_4 على غشائها - بالمركب الناتج من ارتباط الأنتيجين مع الـ MHC الذى يظهر على سطح الخلايا البلعمية الكبيرة عندما تتقابل بمستقبلها CD_4 مع هذا المركب . ٥- تقوم الخلايا التائية المساعدة TH المنشطة بإطلاق المواد البروتينية التى تدعى **انترلوكينات** لتقوم بتنشيط الخلايا التائية المساعدة التى ارتبطت بها لتتقسم لتكون سلالة من الخلايا التائية المساعدة TH المنشطة وخلايا TH ذاكرة تبقى لمدة طويلة فى الدم لتتعرف على نوع الأنتيجين السابق إذا دخل ثانية للجسم وكما تقوم الخلايا التائية المساعدة TH المنشطة بإفراز عدة أنواع من بروتينات **السيتوكينين** . ٦- تتعرف الخلايا التائية القاتلة أو السامة (TC) بواسطة المستقبل CD_8 الموجود على سطحها على الأجسام الغريبة سواء كانت أنسجة مزروعة فى الجسم أو أنتيجينات الميكروبات التى تدخل الجسم أو الخلايا السرطانية وتقضى عليها كما يلى : عندما ترتبط الخلايا (TC) بالأنتيجين تقوم بتثقيب غشاء الجسم الغريب (**الميكروب أو الخلايا السرطانية مثلاً**) بواسطة إفراز بروتين معين يسمى **البيرفورين (أو البروتين صانع الثقوب)** أو بواسطة إفراز سموم ليمفاوية تنشط جينات معينة فى نواة الخلايا المصابة مما يؤدى إلى تفتيت نواة الخلية وموتها .
١٩- وظيفة السيتوكين	أ- جذب الخلايا البلعمية الكبيرة إلى مكان الإصابة بأعداد غفيرة . ب- تنشيط الخلايا البلعمية الكبيرة والأنواع الأخرى من الخلايا الليمفاوية التائية والخلايا البائية وبالتالى يتم تنشيط آليتى المناعة الخلوية والخلطية . جـ- تنشيط الخلايا القاتلة الطبيعية لمهاجمة خلايا الجسم غير الطبيعية كالخلايا السرطانية أو الخلايا المصابة بالكائنات الممرضة . د- التعرف على الأنتيجين الغريب عن الجسم والذى يكون مرتبطاً مع البروتين MHC



٢٠- تثبيط الإستجابة المناعية	بعد القضاء على الأنتيجينات الغريبة ترتبط الخلايا التائية المثبطة (TS) بواسطة المستقبل CD8 الموجود على سطحها مع الخلايا البلازمية والخلايا التائية المساعدة والسامة فيحفزها هذا الارتباط على إفراز بروتينات الليمفوكينات التى تثبط أو تكبت الاستجابة المناعية أو تعطلها **وبذلك تتوقف الخلايا البلازمية عن إنتاج الأجسام المضادة وكذلك موت الكثير من الخلايا التائية المساعدة والسامة المنشطة** ولكن بعضها يختزن فى الأعضاء الليمفاوية حيث تبقى هناك مهيأة لمكافحة أى عدوى مماثلة عند الحاجة .
٢١- المناعة المكتسبة	هى مقاومة الجسم للكائنات الممرضة الجديدة أو التى سبق له الإصابة بها عندما يصاب فرد ما بمرض معين مثل الحصبة فإنه لا يصاب به مرة ثانية طوال حياته لأن الفرد اكتسب مناعة لهذا المرض .
٢٢- مراحل المناعة المكتسبة	١- الاستجابة المناعية الأولية ٢- الاستجابة المناعية الثانوية .
٢٣- الاستجابة المناعية الأولية	عندما يلاقى الجهاز المناعى كائناً ممرضاً جديداً فإن الخلايا البائية والتائية تستجيب لأنتيجينات الكائن الممرض وتقوم بمهاجمته حتى تقضى عليه وهذا يستغرق وقتاً ، فهذه الخلايا الليمفاوية فى حاجة إلى الوقت لتتضاعف ولذلك **فإن الاستجابة الأولية تستغرق ما بين خمس إلى عشرة ايام كى تصل إلى أقصى إنتاجية من الخلايا البائية والتائية** ، أثناء هذا الوقت يمكن أن تصبح العدوى واسعة الانتشار وتظهر أعراض المرض .
٢٤- الاستجابة المناعية الثانوية	إذا ما أصيب الفرد مرة ثانية بنفس الكائن الممرض ، فإن الاستجابة المناعية تكون سريعة جداً إلى الدرجة التى غالباً ما يتم فيها تدمير الكائن الممرض قبل أن تظهر أعراض المرض وتعرف الخلايا المسئولة عن الاستجابة المناعية الثانوية **بخلايا الذاكرة**
٢٥- خلايا الذاكرة	✱ فهى تختزن معلومات عن الأنتيجينات التى حاربها الجهاز المناعى فى الماضى . ✱ يحتوى الجسم على خلايا الذاكرة البائية وخلايا الذاكرة التائية . ✱ كلا النوعين من خلايا الذاكرة يتكون أثناء **الاستجابة المناعية الأولية** . ✱ الخلايا البائية والخلايا التائية لا تعيش إلا أياماً معدودة فإن خلايا الذاكرة تعيش عشرات السنين أو قد يمتد بها الأجل طول العمر . ✱ أثناء المجابهة الثانية مع نفس الكائن الممرض ، تستجيب خلايا الذاكرة لذلك الكائن الممرض فور دخوله إلى الجسم فتبدأ فى الانقسام سريعاً وينجم عن نشاطها السريع إنتاج العديد من الأجسام المضادة والعديد من الخلايا التائية النشطة خلال وقت قصير .



✱ خامساً : المقارنـــــــات ✱ صفحة ٢٣٩ (كتاب الأسئلة)

(١) مقارنة بين : خط الدفاع الأول وخط الدفاع الثانى

(٢) مقارنة بين : المناعة الطبيعية (غير المتخصصة أو الفطرية) والمناعة المكتسبة (المتخصصة أو التكيفية)

المناعة الطبيعية (غير المتخصصة أو الفطرية)	المناعة المكتسبة (المتخصصة أو التكيفية)
✱ هى مجموعة الوسائل الدفاعية التى تحمى الجسم وتتميز باستجابة سريعة وفعالة لمقاومة ومحارية وتفتيت أى ميكروب أو أى جسم غريب يحاول دخول الجسم وهذه الوسائل الدفاعية غير متخصصة ضد نوع معين من الميكروبات أو الانتيجينات . ✱ تمر المناعة الطبيعية بخطين دفاعيين متتاليين هما : ١- خط الدفاع الأول (ما هو ؟) ٢- خط الدفاع الثانى (ما هو ؟)	✱ تعمل إذا ما أخفق خط الدفاع الثانى فى التخلص من الجسم الغريب حيث يلجأ الجسم إلى خط **دفاع ثالث** ممثلاً فى الخلايا الليمفاوية التى تستجيب بسلسلة من الوسائل الدفاعية التخصصية **(النوعية)** التى تقاوم الكائن المسبب للمرض ✱ تتم المناعة المكتسبة **(التخصصية) (النوعية)** من خلال آليتين منفصلتين شكلاً لكنهما متداخلتان مع بعضها البعض وهما : أ- المناعة الخلطية **(المناعة بالأجسام المضادة)** ب- المناعة الخلوية **(المناعة بالخلايا الوسيطة)**

(٣) مقارنة بين : الحواجز الميكانيكية أو الطبيعية التى تمثل خط الدفاع الأول :

الجلد	الصملاخ (شمع الأذن)	الدموع	المخاط بالممرات التنفسية	اللعاب	إفرازات المعدة الحامضية
يتميز بـ : ١- طبقة قرنية صلبة على سطحه تشكل عائقاً منيعاً لا يسهل اختراقه أو النفاذ منه . ٢- العرق الذى تفرزه الغدد العرقية على سطح الجلد يعتبر مميتاً لمعظم الميكروبات بسبب ملوحة العرق .	مادة تفرزها الأذن تعمل على قتل الميكروبات تحمى الأذن .	تحمى العين من الميكروبات لأنها تحتوى على مضادات ميكروبية قاتلة .	سائل لزج يبطن جدار الممرات التنفسية تلتصق به الميكروبات والأجسام الغريبة الداخلة مع الهواء ثم تقوم الأهداب الموجودة فى بطانة الممرات التنفسية بطرد المخاط وما يحمله من ميكروبات وأجسام غريبة إلى خارج الجسم	يحتوى بعض المواد القاتلة للميكروبات بالإضافة إلى بعض الإنزيمات المذيبة لها .	تقوم خلايا بطانة المعدة بإنتاج وافراز حمض **الهيدروكلوريك** القوى الذى يسبب موت للميكروبات الداخلة مع الطعام .





(٤) مقارنة بين : الطرق والعمليات التى يعتمد عليها خط الدفاع الثانى :

(١) الاستجابة بالالتهاب	(٢) الانترفيرونات	(٣) الخلايا القاتلة الطبيعية (NK)
تفاعل دفاعى غير تخصصى **(غير نوعى)** حول مكان الإصابة نتيجة تلف الأنسجة الذى تسببه أو العدوى ويؤدى الإلتهاب إلى حدوث بعض التغيرات فى موقع الإصابة حيث تتمدد الأوعية الدموية إلى أقصى مدى بسبب إفراز كميات من المواد المولدة للإلتهاب مثل **الهيستامين** التى تفرزها **الخلايا الصارية وخلايا الدم البيضاء الحامضية والخلايا الليمفاوية التائية** وهذه المواد تزيد من نفاذية الأوعية الدموية الصغيرة والشعيرات الدموية للسوائل من الدورة الدموية وذلك يؤدى إلى **تورم الأنسجة** فى مكان الإلتهاب كما يسمح لنفاذ المواد الكيميائية المذيبة والقاتلة للبكتيريا بالتوجه إلى موقع الإصابة. **زيادة نفاذية جدران الأوعية الدموية** يتيح لخلايا الدم البيضاء المتعادلة ووحيدة النواة الخلايا البلعمية الكبيرة محاربة وقتل الأجسام الغريبة والميكروبات .		

(٥) مقارنة بين : المناعة الخلطية (المناعة بالأجسام المضادة) والمناعة الخلوية (المناعة بالخلايا الوسيطة)

المناعة الخلطية (المناعة بالأجسام المضادة)	المناعة الخلوية (المناعة بالخلايا الوسيطة)
تختص بالدفاع عن الجسم ضد الأنتيجينات والكائنات الممرضة مثل البكتريا والفيروسات وكذلك السموم الموجودة فى سوائل الجسم **(بلازما الدم أو الليمف)** بواسطة الأجسام المضادة	هى الاستجابة المناعية التى تقوم بها الخلايا الليمفاوية التائية (T) بواسطة المستقبلات الموجودة على أغشيتها التى تكسبها الاستجابة النوعية للأنتيجينات حيث تنتج كل خلية تائية أثناء عملية النضج نوعاً من المستقبلات الخاصة بغشائها وبذلك فإن كل نوع من المستقبلات يمكنه الارتباط بنوع واحد من الأنتيجينات .
الكيفية (متروكة للطالب)	





(٦) مقارنة بين : السيتوكين والليمفوكين

المقارنة	السيتوكينين	الليمفوكين
الإفراز	من الخلايا التائية المساعدة TH المنشطة	من الخلايا التائية المثبطة TS بعد ارتباطها (عن طريق المستقبل CD_8) بالخلايا البلازمية والتائية المساعدة والتائية السامة)
الوظيفة	١– جذب الخلايا البلعمية الكبيرة إلى مكان الإصابة بأعداد كبيرة . ٢– تنشط الخلايا البلعمية الكبيرة والخلايا اليمفاوية البائية وباقى الخلايا التائية وبذلك تنشط آليتى المناعة الخلوية والخلطية . ٣– تنشيط الخلايا القاتلة الطبيعية لمهاجمة خلايا الجسم الغير طبيعية مثل الخلايا السرطانية أو الخلايا المصابة بالكائنات الممرضة . ٤– التعرف على الأنتيجين الغريب عن الجسم والمرتبط بـ MHC	**تثبيط أو كبت الاستجابة المناعية أو تعطيلها مما يؤدى إلى :** أ– توقف الخلايا البلازمية عن إنتاج الأجسام المضادة . ب– موت الكثير من الخلايا التائية المساعدة والسامة المنشطة . حـ– تخزين بعض الخلايا التائية المساعدة والسامة فى الأعضاء الليمفاوية لتكون مهيأة لمكافحة أى عدوى مماثلة عند الحاجة .

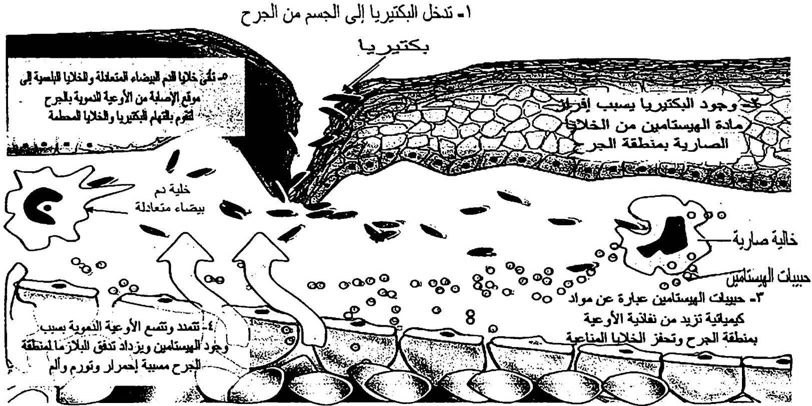
(٧) مقارنة بين : مراحل المناعة المكتسبة :

المرحلة الأولى الاستجابة المناعية الأولية	المرحلة الثانية الاستجابة المناعية الثانوية
عندما يلاقى الجهاز المناعى كائناً ممرضاً جديداً فإن الخلايا البائية والتائية تستجيب لأنتيجينات الكائن الممرض وتقوم بمهاجمته حتى تقضى عليه وهذا يستغرق وقتاً **(لأن الخلايا الليمفاوية فى حاجة إلى الوقت كى تتضاعف)** ولذلك فإن الاستجابة الأولية تستغرق ما بين خمس **إلى عشرة ايام كى تصل إلى أقصى إنتاجية من الخلايا البائية والتائية** ، أثناء هذا الوقت يمكن أن تصبح العدوى واسعة الانتشار وتظهر أعراض المرض . ✱ كلا النوعين من خلايا الذاكرة **يتكون أثناء الاستجابة المناعية الأولية**	✱ **إذا أصيب الفرد مرة ثانية بنفس الكائن المرض** ، فإن الاستجابة المناعية تكون سريعة جداً إلى الدرجة التى غالباً ما يتم فيها تدمير الكائن الممرض قبل أن تظهر أعراض المرض. ✱ تعرف الخلايا المسئولة عن الاستجابة المناعية الثانوية **بخلايا الذاكرة** فهى تختزن معلومات عن الأنتيجينات التى حاربها الجهاز المناعى فى الماضى. ✱ **أثناء المجابهة الثانية مع نفس الكائن المرض** تستجيب خلايا الذاكرة لذلك الكائن الممرض فور دخوله إلى الجسم فتبدأ فى الانقسام سريعاً وينجم عن نشاطها السريع إنتاج العديد من الأجسام المضادة والعديد من الخلايا التائية النشطة خلال وقت قصير



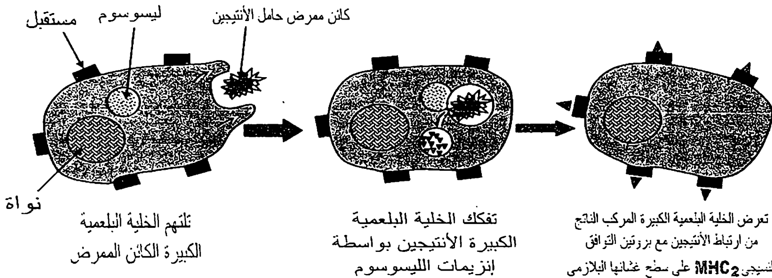


إجابة سادساً : وضح بالرسم وعليه البيانات فقط صفحة ٢٣٩ (كتاب الأسئلة)



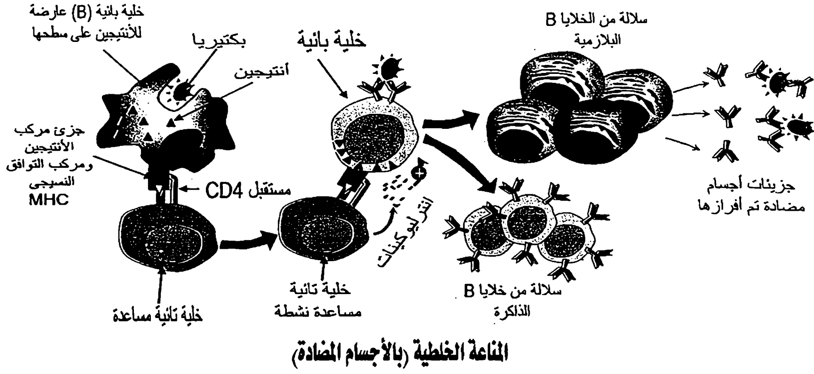
الإستجابة بالالتهاب (غير متخصصة)

شكل (١)



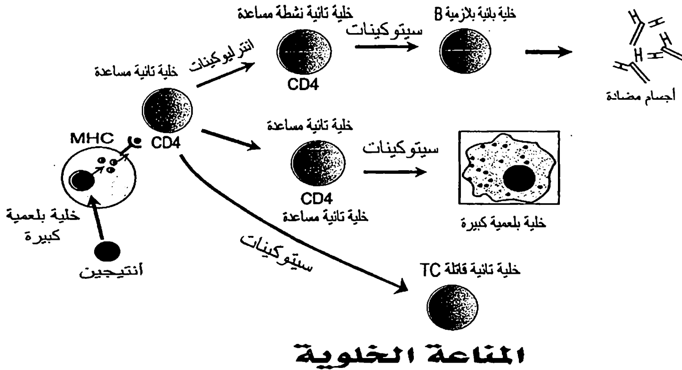
المناعة الخلطية

شكل (٢)



المناعة الخلطية (بالأجسام المضادة)

شكل (٣)



المناعة الخلوية

شكل (٤)



المناعة الخلوية (بالخلايا الوسطية)

شكل (٥)



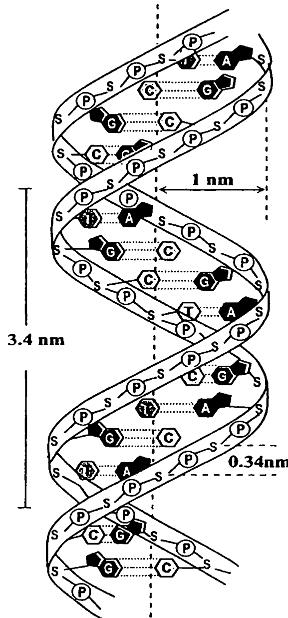
الاستجابة المناعية الأولية والثانوية

شكل (٦)

الباب الثانى: البيولوجيا الجزيئية

إجابات : الفصل الأول

الحمض النووى DNA والمعلومات الوراثية





✵ إجابات أسئلة الفصل الأول ✵

✵ الحمض النووى DNA والمعلومات الوراثية ✵

✵ أولاً اجابات : علل لما يأتى : صفحة ٢٤٨ ← ٢٥٢ (كتاب الأسئلة)

١- لأن البروتينات تتركب من ٢٠ حمض أمينى مختلف تتجمع بطرق مختلفة فتعطى عدد لا حصر له من البروتينات المختلفة بينما DNA **يتركب من (٤) نيوكليوتيدات فقط وفى الأربعينات من القرن الماضى اتضح** أن DNA هو الذى يحمل المعلومات الوراثية وبذلك ظهرت **البيولوجيا الجزيئية** .

٢- لأن المادة الوراثية الخاصة بالبكتريا (S) المميتة والمقتولة حرارياً انتقلت إلى **داخل البكتريا** (R) **الحية والغير** مميتة وحولتها إلى بكتريا مميتة من النوع (S) **بالتحول البكتيرى** وتم ذلك بطريقة غير معروفة حتى الآن. وفسرت تجارب أخرى أن السلالة البكتيرية (R) الحية امتصت DNA الخاص بالسلالة (S) بطريقة ما زالت غير معروفة حتى الآن واكتسبت البكتريا (R) خصائص البكتريا (S) التى أتى منها DNA وأن هذا التحول البكتيرى للبكتريا (R) المستقبلة قد **انتقل إلى الأبناء** .

٣- لأن الجزء من DNA الذى سبب التحول لم يكن على قدر كاف من النقاوة حيث كان به كمية من البروتين هى التى سببت عملية التحول البكتيرى .

٤- لأن **أنزيم دى أكسى ريبونيوكليز** يحلل DNA تحليلا كاملا ولا يؤثر على RNA أو البروتين وعندما عوملت المادة النشطة التى سببت التحول بهذا الإنزيم توقفت عملية التحول مما يؤكد أن DNA هو المادة الوراثية .

٥- **(متروك للطالب)** . ٦- **(متروك للطالب)** . ٧- **(متروك للطالب)** .

٨- لتحليل DNA تحليلاً كاملاً حتى تختفى النواة (**خلية الدم الحمراء البالغة ليس بها نواة**).

٩- ليكون ما يشبه الذيل الذى يتصل بالخلية البكتيرية التى يهاجمها .

١٠- لأن بعض الفيروسات لا يدخل DNA فى تركيبها ويكون RNA هو المادة الوراثية فيها وإن كانت هذه الفيروسات تشذ عن القاعدة العامة حيث تمثل جزء صغير من صور الحياة وتؤكد الدراسات التى أجريت حتى الآن أن : DNA **هو المادة الوراثية لكل صور الحياة تقريبا** .

١١- لأن : أ- **كمية** DNA **فى الأنواع المختلفة من الخلايا الجسدية لكائن معين تكون متساوية** ولكن كمية البروتين فى نفس الخلايا تكون غير متساوية .

ب- **كمية** DNA **الموجودة فى الخلية الجنسية تعادل نصف كمية** DNA **الموجودة فى الخلية الجسدية** وهذا لا ينطبق على البروتين وحيث أن الفرد الجديد ينشأ من اتحاد مشيج مذكر مع مشيج مؤنث لذا يجب أن يحتوى كل مشيج على نصف المعلومات الوراثية الموجودة فى الخلية الجسدية حتى لا تتضاعف المادة الوراثية فى كل جيل وهذا لا ينطبق على البروتين مما ينفى أن البروتين يعمل كمادة وراثية .

حـ - DNA ثابت بشكل واضح فى الخلايا ولكن البروتينات تهدم ويعاد بنائها بإستمرار داخل الخلايا .





د – من خلال تجارب **أفرى و هرشى و تشيس** ثبت أن DNA هو المادة الوراثية فى بعض البكتريا والفيروسات

١٢– **(متروك للطالب)** .

١٣– أ – لأن كمية البروتين لا يشترط أن تكون فى المشيج نصف كميته فى الخلية الجسدية لنفس الفرد .

ب– يتم هدم البروتين فى الخلية ويعاد بناؤه باستمرار **بعكس** DNA .

حـ – كمية البروتين فى الخلايا الجسدية لنفس الفرد غير متساوية **بعكس** DNA .

١٤– **(متروك للطالب)** .

١٥– **(متروك للطالب)** .

١٦– أ– لأن الفرد الجديد ينشأ عن اتحاد مشيج مذكر مع مشيج مؤنث لتكوين **زيجوت** (٢ن) .

ب– حتى لا تتضاعف المادة الوراثية فى كل جيل ويحدث خلل وراثى.

حـ– لأن الأمشاج تنشأ غالباً من **انقسام ميوزى** يسبب اختزال عدد الصبغيات إلى النصف .

١٧– أ– **لقصر الزمن اللازم للتجربة** فبعد حوالى ٣٢ دقيقة من اتصال الفيروس بالخلية البكتيرية تنفجر الخلية ويخرج منها حوالى ١٠٠ فيروس جديد كامل التكوين .

ب– **إمكانية ترقيم DNA الفيروسى بالفوسفور المشع** : حيث قاما **هيرشى وتشيس** بترقيم DNA الفيروسى بالفوسفور المشع وبترقيم البروتين الفيروسى بالكبريت المشع إعتمادا على أن :

الفوسفور : يدخل فى تركيب DNA ولا يدخل عادة فى بناء البروتين .

الكبريت : قد يدخل فى تركيب البروتين ولا يدخل فى تركيب DNA .

حـ – إمكانية الكشف عن الفوسفور المشع والكبريت المشع داخل وخارج الخلايا البكتيرية المستخدمة فى التجربة مع الفيروس .

١٨– **(متروك للطالب)** .

١٩– أ– لتكوين هيكل سكر فوسفات حيث أن مجموعة الفوسفات المتصلة بذرة الكربون رقم (٥/) فى سكر أحد النيوكليوتيدات ترتبط **برابطة تساهمية** مع ذرة الكربون رقم (٣/) فى سكر النيوكليوتيد التالى .

ب– ترتبط النيوكليوتيدات مع بعضها لتكوين اللولب المزدوج بروابط هيدروجينية حيث يرتبط

$G \equiv C$, $A = T$

٢٠– لأن : النهاية (٥/) بها مجموعة فوسفات طليقة مرتبطة بذرة الكربون (٥) والنهاية (٣/) بها مجموعة هيدروكسيل (OH) طليقة مرتبطة بذرة الكربون (٣) فى السكر الخماسى .

✱ ملحوظة : قواعد البيورين والبيريميدين تبرز على جانب واحد من هيكل سكر فوسفات .

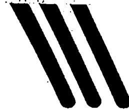
٢١– لأن نتائج تجاربها أوضحت أهم الخصائص الشكلية لجزئ DNA الذى ساعد العلماء بعد ذلك فى وضع النموذج المقبول **وكان أهم هذه النتائج :**

أ– جزئ DNA ملتف على شكل حلزون أو لولب بحيث تكون القواعد متعامدة على طول الخيط .

ب– هيكل سكر فوسفات يوجد فى الجهة الخارجية من اللولب و القواعد النيتروجينية جهة الداخل .

حـ – قطر اللولب يدل على أنه يتكون من أكثر من شريط من DNA .





٢٢- لأن كل درج يتكون من زوج من القواعد المرتبطة أحدهما بيريميدينية (**ذات حلقة واحدة**) بأخرى بيورينية (**ذات حلقتين**) فنجد أن :

أ- **الأدينين(حلقتين)** ترتبط مع **الثايمين (حلقة واحدة)** برابطتين هيدروجينيتين A=T .

ب- **الجوانين (حلقتين)** ترتبط مع **السيتوزين (حلقة واحدة)** بثلاث روابط هيدروجينية G ≡ C فيكون عرض كل درج ثلاث حلقات ويكون شريطا DNA على نفس المسافة من بعضهما **(متوازيان)**.

٢٣- (**متروك للطالب**)

٢٤- لتتكون الروابط الهيدروجينية بشكل سليم بين أزواج القواعد النيتروجينية المتزاوجة .

بمعنى أن : مجموعة الفوسفات الطرفية المتصلة بذرة الكربون رقم (٥) فى السكر الخماسى فى شريطى DNA تكون عند الطرفين المعاكسين.

٢٥- (**متروك للطالب**) . .

٢٦- لتقصير طول DNA ليشغل حيز النواة وبحيث يوجد ١٠ نيوكليوتيدات فى كل لفة على الشريط الواحد ليتكون لولب أو حلزون DNA.

٢٧- لأن كل جزئ يتكون من شريطين يلتفان حول بعضهما البعض مكونا اللولب المزدوج .

٢٨- أ - لحدوث التحول البكتيرى بسبب انتقال المادة الوراثية من بكتريا إلى أخرى بطريقة ما .

ب- لحدوث طفرة .

٢٩- لأن القاعدة البيورينية ذات حلقتين بينما القاعدة البيريمدينية ذات حلقة واحدة وحسب **نموذج واطسن وكريك** فإن ذلك ضرورياً لتكوين درجات سلم DNA بحيث يجعل درج السلم متساوية فيكون الشريطان متوازيان .

٣٠- لأن الفوسفات يدخل فى تكوين DNA الذى يعتبر المادة الوراثية والذى يتضاعف باستمرار قبل انقسام الخلية وبذلك فهو ضرورى للنمو وتجديد الخلايا .

٣١- لتستقبل كل خلية جديدة نسخة طبق الأصل من المعلومات الوراثية الخاصة بالخلية الأم .

٣٢- لأنه يكون نسخة جديدة طبق الأصل منه حيث أن الشريطين يحتويان على قواعد متكاملة فإن تتابع النيوكليوتيدات فى كل شريط يوفر المعلومات اللازمة لإنتاج الشريط المقابل ويتم ذلك بمساعدة إنزيمات اللولب والبلمرة والربط بفعل الإنزيمات المختلفة .

٣٣- لفصل الشريطين عن بعضهما بكسر الروابط الهيدروجينية الموجودة بين القواعد المتزاوجة فى الشريطين وابتعادهما عن بعضها ليسهل بدء عملية التضاعف .

٣٤- لتتمكن القواعد النيتروجينية من تكوين روابط هيدروجينية مع نيو كليوتيدات جديدة .

٣٥- لأنها تضيف النيوكليوتيدات واحدة بعد الأخرى إلى النهاية (٣َ) لشريط DNA الجديد .





٣٦- لأنه لكى يتم إضافة النيوكليوتيدة إلى الشريط الجديد لابد أولاً أن : **تتزاوج القاعدة النيتروجينية فى النيوكليوتيدة مع القاعدة النيتروجينية الموجودة على شريط القالب** .

٣٧- لأن إنزيم البلمرة يضيف النيوكليوتيدات الجديدة إلى النهاية (٣َ) لشريط DNA الجديد أى أنه **يعمل فى اتجاه واحد فقط هو(٥َ ← ٣َ) للشريط الجديد** .

٣٨- أ - **بالنسبة للشريط القالب** (٣َ ← ٥َ) يتم بناء المتكامل معه بإنزيم البلمرة الذى يتبع إنزيم اللولب (٥َ ← ٣َ) مضيفا نيوكليوتيدات جديدة إلى النهاية ٣َ

ب- بالنسبة للشريط القالب الأخر (٥َ ← ٣َ) يتم بناء المتكامل معه على شكل قطع صغيرة فى اتجاه فى اتجاه (٥َ ← ٣َ) بإنزيم اللولب ثم ترتبط هذه القطع الصغيرة مع بعضها البعض بواسطة إنزيم الربط .

٣٩- لأن كل صبغى يحتوى على جزئ واحد من DNA يمتد من أحد طرفيه إلى الطرف الآخر ويكون معقدا بالبروتين (**الهستونات + اللاهستونات**) .

٤٠- لأن جزئ DNA فى أوليات النواة يوجد على شكل لولب مزدوج إلا أن نهاياته تلتحم مع بعضها وغير معقد بالبروتين ويكون متصلا بالغشاء البلازمى عند نقطة واحدة يبدأ عندها النسخ ولكن الكروموسوم يكون به جزئ واحد DNA يمتد من أحد طرفيه إلى الطرف الآخر ويكون معقد بالبروتين .

٤١- أ- يبدأ تضاعف DNA فى حقيقيات النواة عند أى نقطة على امتداد الجزئ .

ب- يبدأ تضاعف DNA فى أوليات النواة عند نقطة واحدة وهى نقطة اتصال جزئ DNA بالغشاء البلازمى للخلية .

٤٢- لأن DNA الموجود فى الخلية البشرية يفقد حوالى ٥٠٠٠ قاعدة نيتروجينية بيورينية **(أدنين- جوانين)** يوميا بسبب :

أ- حرارة الجسم التى تكسر الروابط التساهمية التى تربط السكريات الخماسية

ب- بعض المركبات الكيميائية

حـ - الإشعاع　　　　　د- البيئة المائية داخل الخلية

٤٣- **(متروك للطالب)** .

٤٤- لنشاط مجموعة من ٢٠ إنزيم من إنزيمات الربط التى تتعرف على المنطقة التالفة من جزئ DNA وتعمل على إصلاحها حيث تستبدلها بنيوكلوتيدات تتزاوج مع الموجودة على الشريط المقابل فى الجزئ التالف وبذلك يمكن القول بأن : (**عملية إصلاح عيوبDNA تعتمد على وجود نسختين من المعلومات الوراثية واحدة على كل من شريطى اللولب المزدوج**) وطالما ظل أحد الشريطين بدون تلف فإن إنزيمات الربط تستخدمه كقالب لإصلاح التلف الموجود على الشريط المقابل

٤٥- **(متروك للطالب)** .　　٤٦- **(متروك للطالب)** .　　٤٧- **(متروك للطالب)** .



٤٨- أ - إذا كان التلف فى الشريطين فى نفس الموقع وفى ذات الوقت .

ب- إذا غابت إنزيمات **الربط** .

حـ - إذا غابت النيوكليوتيدات التى ستستخدم فى عملية **الإصلاح**.

ء - إذا كانت المادة الوراثية شريط مفرد مثل RNA فى بعض الفيروسات .

٤٩- لأن بها المادة الوراثية شريط مفرد من RNA لا يستطيع أن يصلح عيوبه لعدم وجود شريط آخر

٥٠- لأن ارتفاع درجة حرارة الجسم يكسر الروابط التساهمية التى تربط السكريات الخماسية الموجـودة بالنيوكليوتيدات مسببا فقدها .

٥١- لأن RNA يتكون من شريط مفرد بعكس DNA وبذلك لا يتمكن RNA من إصلاح عيوبه كما فى حالة DNA المزدوج حيث يستخدم كل شريط كقالب لإصلاح عيوب الشريط الآخر .

٥٢- أ- لأن الكثير من الفيروسات مثل **(فيروسات شلل الأطفال والأنفلونزا وكثير من الفيروسات النباتية)** بها مادة وراثية RNA عبارة عن شريط مفرد لا يستطيع أن يصلح عيوبه .

ب- الفيروسات المحتوية على DNA قد يكون التلف فى نفس المنطقة على الشريطين فلا يتمكن من إصلاح عيوبه .

٥٣- لأن من إنزيمات الربط (٢٠) إنزيم تتعرف على المنطقة التالفـة مـن جـزئ DNA وتـصلحها باستبدالها بنيوكليوتيدات تتزاوج مع الموجودة على الشريط المقابل فى الجزئ التالف .

٥٤- لأن عملية إصلاح عيوب DNA تعتمد على وجود نسختين من المعلومات الوراثية واحدة على كل من شريطى اللولب المزدوج وطالما ظل أحد الشريطين بدون تلف فإن إنزيمات الـربط تـستخدمه كقالب لإصلاح التلف الموجود على الشريط المقابل .

٥٥- لتقصير طوله وليحتل منطقة نووية حوالى ٠,١ من حجم الخلية لأنه طويل فلو أمكن فـرد DNA بكتيريا E.Coli على شكل خط مستقيم لوصل طوله ١,٤ مم بينما طول الخلية حوالى ٢ ميكرون .

٥٦- للحصول على نسخ كثيرة من هذه البلازميدات حيث تتضاعف مع DNA الرئيسى بالخلية البكتيرية وتستخدم هذه النسخ فى مجال الهندسة الوراثية **(انظر الفصل الثانى من البيولوجية الجزيئية)** .

٥٧- لأن جزيئات DNA الموجودة فى الميتوكوندريا والبلاستيدات الخضراء **(عضيات حقيقيات النواة)** تشبه الموجودة فى أوليـات النـواة حيـث تكـون **دائريـة الـشكل ولا تتعقـد بـالبروتين** أى أنهـا تـشبه **(البلازميدات أو DNA الرئيسى البكتيرى)**

٥٨- **(متروك للطالب)** .

٥٩- لتقصير طوله ويكون الكروماتين الذى يكون الكروموسومات بعد ذلك ويشغل حيز النواة ويـرتبط بالبروتينات الهستونية واللاهستونية **(لماذا؟)** .

٦٠- **(متروك للطالب)** .

٦١- **لأنها تشتمل على :** أ- **بروتينات تركيبية :** تدخل فى بناء تراكيب محددة ولها دور رئيسى فى التنظيم الفراغى لجزئ DNA بالنواة وترتب النيوكليوسومات الملتفة بشدة على شكل حلقة كبيرة .

ب- **بروتينات تنظيمية :** تحدد هل ستستخدم شفرة DNA فى بناء RNA والبروتينات والإنزيمات أم لا ؟



٦٢- **(متروك للطالب)** .

٦٣- لأن كل صبغي يتركب من جزئ واحد من DNA يمتد من طرف لآخر يلتف ويطوى عدة مـرات ويرتبط بالعديد من البروتينات مكونا **الكروماتين الذى يحتوى عادة على كميات متساوية من (البروتين** + DNA)

٦٤- لأنها مجموعة محددة من البروتيينات التركيبية الصغيرة تتميز **بما يلى** :

أ- بها كمية كبيرة من الحمضين القاعديين (**أرجنين** + **ليسين**) والمجموعة الجانبية R لهما تحمل شحنات موجبة عند الأس الهيدروجينى العادى للخلية لذلك ترتبط بقوة بمجموعات الفوسفات السالبة الموجودة فى جزئ DNA .

ب- توجد بكميات ضخمة فى كروماتين أى خلية .

حـ - يلتف جزئ DNA فى الصبغى حول مجموعات من الهستون مكونا حلقات من **النيوكليوسومات** لتقصير طول DNA عشر مرات .

٦٥- **(متروك للطالب)** .

٦٦- لتكوين حلقات من **النيوكليوسومات** مما يؤدى إلى تقصير طول جزئ DNA عشر مرات

٦٧- حتى تستوعبه النواة .

٦٨- لتنضم مع بعضها البعض لتقصير جزئ الـ DNA بصورة كبيرة حتى يشغل حيز النواة

٦٩- للإسراع من انتاج الخلية للريبوسومات والهستونات التى تحتاجها الخلية بكميات كبيرة .

٧٠- لأن الإنزيمات لا تستطيع أن تصل إلى DNA الملتف بهذه الصورة لذلك يجب فكه

٧١- لأن :

أ- كمية DNA فى المحتوى الجينى ليس لها علاقة بمقدار تعقد الكائن الحى أو عدد البروتينات التى يكونها .

ب - كمية صغيرة فقط من DNA فى النبات أوالحيوان هى التى تحمل شفرة بناء البروتينات

حـ - يعتقد أن بعض DNA الذى ليس له شفرة يحافظ على تركيب الصبغيات .

د - بعض مناطق DNA تمثل إشارات للأماكن التى يجب أن يبدأ عندها بناء m.RNA وهى مناطق هامة فى بناء البروتين .

٧٢- **(متروك للطالب)** .

٧٣- **(متروك للطالب)** .

٧٤- لأن كمية صغيرة فقط من DNA فى كل من النبات والحيوان هى التى تحمل شفرة بناء البروتينات اشرح مثال **(السلمندر)** أما باقى الكمية لكبيرة الأخرى فهى لا تمثل شفرة .

٧٥- أ- **قد يمثل شفرة مثل** : النسخ العديدة للجينات الخاصة ببناء r.RNA **(الحمض الريبوزى الريبوسومى)** والهستونات فى حقيقيات النواة حيث تقدر هذه الجينات بالمئات ويفترض أن هذه النسخ العديدة تسرع من إنتاج الخلية للريبوسومات والهستونات التى تحتاجها الخلية بكميات كبيرة .

ب- **قد لا يمثل شفرة مثل** : تتابع النيوكليوتيدات القصير (A – G – A – A – G) فى الدروسوفيلا الذى يتكرر حوالى ١٠٠,٠٠٠ امرة فى منتصف أحد الصبغيات ولا يمثل أى شفرة





٧٦- **لأن** خلايا حيوان **السلمندر** بها أكبر محتوى جيني حيث تحتوى على كمية من DNA تعادل ٣٠ مرة قدر الكمية الموجودة فى الخلايا البشرية مع إن هذا الحيوان تكون خلاياه بدون شك كمية أقل من البروتين وذلك لوجود كمية من DNA لا تحمل شفرة لبناء البروتين .

٧٧- أ – يرتبط عمل الجين بارتباط بروتين غير هستوني تنظيمي بمنطقة مجاورة للجين تسمى **(المنظم لعمل الجين)** لذلك تعمل بعض الجينات الخاصة بالخلية عند وجود المنظم وعند غيابه يعطل البعض الآخر

ب – لا يعمل الجين إلا إذا توافرت الظروف البيئية المناسبة لعمله .

مثال : لا يعمل جين تكوين الكلوروفيل إلا فى وجود الضوء .

٧٨- **تتضح الإجابة من المقارنة الهامة التالية :**

وجه المقارنة	حقيقيات النواة (الإنسان)	أوليات النواة (البكتيريا)
الغشاء النووي	موجود	غير موجود
أمثلة	الدجاج – الثدييات مثل الإنسان+ الخميرة	البكتيريا + الطحالب الخضراء المزرقة
وصف DNA	يوجد فى صورة صبغيات كل صبغي به جزئ DNA يمتد من طرف إلى الآخر على هيئة لولب مزدوج غير ملتحم النهايات ولا يتصل بالغشاء البلازمي للخلية .	لا يوجد على شكل صبغيات ولكنه يوجد على شكل لولب مزدوج تلتحم نهاياته **(دائرى أو حلقى)** مع بعضهما ويتصل بالغشاء البلازمى للخلية عند نقطة معينة
تعقيد DNA بالبروتين	يرتبط **(يتعقد)** بالبروتينات الهستونية وغير الهستونية مكونا النيوكليوسومات .	لا يرتبط **(لا يتعقد)** بالبروتينات الهستونية أوغير الهستونية فلايتكون النيوكليوسومات .
تضاعف DNA	يبدأ من أى نقطة على الجزئ .	يبدأ من نقطة الالتحام بالغشاء البلازمى
أنواع DNA	نوع واحد يسمى **اللولب المزدوج** بالرغم من وجود البلازميد فى الخميرة	نوعان يسمى الأول **اللولب المزدوج** أو جزئ DNA الرئيسى والآخر بلازميد .
عدد نسخ الجينات	عديدة للإسراع فى بناء البروتينات والريبوسومات	نسخة واحدة .
وظائف المحتوى الجينى	٧٠ ٪ من عناصر المحتوى الجينى تمثل شفرة لبناء البروتينات ، RNA والباقى تكرارات غير معروفة الوظيفة أو حبيبات طرفية أو DNA لا يحمل شفرة	معظم عناصر المحتوى الجينى تؤدى وظائف محددة وتتضمن شفرات لبناء البروتينات ، RNA أى تمثل الشفرة فيه بنسبة ١٠٠ ٪ .
نسخ RNA	يوجد إنزيم بلمرة خاص لنسخ كل نوع من RNA	يوجد إنزيم بلمرة واحد يحفز نسخ الأنواع الثلاثة
ترجمة الشفرة الوراثية	تبدأ بعد الانتهاء من نسخ m.RNA من DNA	قد تبدأ أثناء نسخ m RNA من DNA
وجه الشبه	١- كلاهما به لولب مزدوج من الـ DNA يمثل المادة الوراثية ٢- كلاهما يتأثر بإنزيم ديؤكسى ريبونيوكليز . ٣- كلاهما يتكون من وحدات بنائية هى النيوكليوتيدات التى تتركب من : جزئ سكر ديؤكسى ريبوز –مجموعة فوسفات – قاعدة نيتروجينية(A – C – T – G) ٤- كلاهما يمكن أن يحدث به طفرات .	
ملحوظة	١- جميع الكائنات الحية المعروفة تعتبر من حقيقيات النواة عدا البكتيريا + الطحالب الخضراء المزرقة ٢- الفيروسات لا تنتمى إلى أى من حقيقيات النواة أو أوليات النواة ولكنها استثناء من النظرية الخلوية	



٧٩- لأن الطفرة تحدث نتيجة لتغير تركيب العامل الوراثى وهذا يختلف عن التغير الناتج عن تأثير البيئة أو عن انعزال الجينات وإعادة اتحادها .

٨٠- أ- لقدرة الـ DNA على لصلاح عيوبه بمجموعة من **إنزيمات الربط (٢٠ إنزيم)** التى تتعرف على منطقة التلف وتصلحه.

٨١- لأنها تظل متوارثة على مدى الأجيال المختلفة (**طفرة حقيقية**) .

٨٢- أ- عندما لا تستخدم هذه الأمشاج فى التكاثر (**إنتاج أفراد**)

ب- عندما ينشأ عنها أفراد عقيمة مثل حالة كلاينفلتر .

جـ- عندما يموت الفرد الذى به هذه الطفرة المشيجية .

٨٣- أ- تظهر بعض الطفرات فى الأجيال التالية عندما تكون حقيقية فتنتقل من جيل لآخر عبر التكاثر الجنسى أو التكاثر الخضرى فى النبات .

ب- لا تظهر بعض الطفرات فى الأجيال التالية عندما تكون حقيقية فتنتقل (**انظر إجابة السؤال ٨٣**)

٨٤- لتغير طبيعة العوامل الوراثية المتحكمة فى الصفات فقد ينتج بعض التشوهات الخلقية فى الإنسان أو يحدث العقم فى النبات مما ينتج عنه نقص فى محصول النبات .

٨٥- لتغير طبيعة العوامل الوراثية المتحكمة فى الصفات فقد ينتج صفة مرغوبة ويحاول الإنسان بالطرق العلمية استحداثها مثل : **طفرة حدثت فى قطيع أغنام لفلاح أمريكى** فقد لاحظ ظهور خروف فى قطيعة ذى أرجل قصيرة مقوسة وأعتبرها الفلاح صفة نافعة حيث أن هذا الخروف لم يستطع تسلق سـور الحظيرة وإتلاف النباتات المزروعة وقد أعتنى بتربية هذه الطفرة حتى نشأت عنها سـلالة كاملـة تسمى **انكن** .

٨٦- لأنه يغير ترتيب القواعد النيتروجينية فى جزئ DNA مما يؤدى فى النهاية إلى تكـوين بـروتين مختلف يظهر صفة جديدة ويصحب هذا التغير فى التركيب الكيميائى للجين تحولـه غالبـاً مـن الصورة السائدة إلى الصورة المتنحية وقد يحدث العكس فى حالات نادرة .

٨٧- (**متروك للطالب**) .

٨٨- لأن كل خلية جسدية من خلايا الذكر المصاب بحالة **كلاينفلتر** تحتوى على صبغى (X) واحـد أو أكثر زائداً عن المجموعة بسبب حدوث خلل أثناء الإنقسام الميوزى عند تكوين الأمشاج وبـذلك فهى تمثل **طفرة صبغية** من حيث العدد .

٨٩- لأن فيها يتغير عدد الصبغيات بالزيادة (**بالتضاعف**) نتيجة عدم انفصال الكروماتيدات بعد انقسام السنترومير وعدم تكوين الغشاء الفاصل بين الخليتين البنويتين .

٩٠- لأن كل خلية جسدية من خلايا الأنثى المصابة بحالة تيرنر تحتوى على صبغى (X) واحد ناقـصاً عن المجموعة وبذلك فهى تمثل **طفرة صبغية** من حيث العدد .

٩١- نتيجة لعدم انفصال الكروماتيدات بعد انقسام السنترومير وعدم تكوين الغشاء الفاصل بين الخليتين البنويتين .



٩٢– لأن نسبة كبيرة من النباتات المعروفة يتم فيها التعدد الصبغى (٣ ن ، ٤ ن ، ٦ ن ، ٨ ن ، حتى ١٦ ن) عندما تتضاعف الصبغيات فى الأمشاج وينتج عنها أفراد لها صفات جديدة وهذه النباتات ليس لديها مشكلة فى تحديد الجنس .

٩٣– لأن كل جين يكون ممثلاً بعدد أكبر فيكون تأثيرها أكثر وضوحاً فيكون النبات أطول وتكون أعضاؤه بالتالى أكبر حجماً وبخاصة الأزهار والثمار كما أن معظم النباتات خنثى فليس لديها مشكلة فى تحديد الجنس .

٩٤– **(متروك للطالب)** .

٩٥– لأن تحديد الجنس فى الحيوانات يقتضى وجود توازن دقيق بين عدد الصبغيات الجسمية والجنسية ويقتصر **التضاعف الصبغى** على بعض الأنواع الخنثى من القواقع والديدان التى ليس لديها مشكلة فى تحديد الجنس .

٩٦– **(متروك للطالب)** .

٩٧– **لأن التضاعف الثلاثى فى الإنسان مميت ويسبب إجهاض الأجنة** بالرغم من وجود بعض خلايا **الكبد والبنكرياس** يحدث بها تعدد صبغى فى الإنسان

٩٨– **لأن التغير الأول يسبب طفرة جينية** غالباً ما تحول الجين من الصورة السائدة إلى الصورة المتنحية وقد يحدث العكس فى حالات نادرة أما **التغير الثانى فيسبب طفرة صبغية** فى التركيب الصبغى .

٩٩– أ– عندما تنفصل قطعة من الصبغى أثناء الانقسام وتلف حول نفسها بمقدار ١٨٠°م ثم يعاد التحامها فى الوضع المقلوب على نفس الصبغى .

ب– تبادل صبغيان غير متماثلين أجزاء بينهما .

حـ – زيادة أو نقص جزء صغير من الصبغى .

١٠٠– لأنها تحدث فى الخلايا التناسلية فى الكائنات الحية التى **تتكاثر تزاوجياً** لذلك فإن الجنين الناتج تظهر عليه الصفات الجديدة التى يظل يورثها عبر الأجيال .

١٠١– لأنها تحدث بعيداً عن الخلايا التناسلية وبذلك لا تنتقل إلى النسل الجديد وتختفى بموت حاملها إلا إذا حدث تكاثر لا جنسى كما فى بعض النباتات **(تكاثر خضرى)** .

١٠٢– لأنه يمكن فصل الفرع الذى يحمل الطفرة الجسمية وزرعه وإكثاره خضرياً خاصة إذا كانت الصفة مرغوبة

١٠٣– لأنها تنشأ دون تدخل الإنسان ونسبتها ضئيلة جداً فى شتى الكائنات الحية ويرجع سببها إلى :

أ– تأثيرات البيئة المحيطة بالكائن الحى مثل الأشعة فوق البنفسجية والأشعة الكونية .

ب– المركبات الكيميائية المختلفة التى يتعرض لها الكائن الحى .

١٠٤– لأنها تلعب دوراً هاماً فى عملية تطور الأحياء .

١٠٥– ليحدث تغيرات مرغوبة فى صفات كائنات معينة باستخدام العوامل الموجودة فى الطبيعة ثم ينتقى النافع منها .



١٠٦- لأن الإنسان استطاع إحداث طفرات لكائنات دقيقة مثل البنسيليوم لها القدرة على إنتاج كميات كبيرة من المضادات الحيوية .

١٠٧- لأن أ- بعض الطفرات المستحدثة تؤدى إلى تكوين أشجار فاكهة ذات ثمار كبيرة وطعم حلو المذاق وخالية من البذور .

ب- إحداث تضاعف صبغي في النباتات لتصبح أعضاء النباتات أكبر خاصة الثمار.

١٠٨- لأن الطفرات تقسم حسب :

أولاً : طبيعة الطفرة : (أ) جينية (ب) صبغية (**قد تكون فى العدد أو التركيب**)

ثانيا : مكان الطفرة : (أ) مشيجية (ب) جسمية.

ثالثا : منشأ الطفرة : (أ) تلقائية (ب) مستحدثة .

رابعاً : توارث الطفرة : (أ) حقيقية (ب) غير حقيقية .

١٠٩- نتيجة للتفجيرات النووية انطلق الكثير من الآشعة **(جاما - أكس- غيرها)** أدت إلى حدوث طفرات غيرت العوامل الوراثية سواء فى الأمشاج أو الخلايا الجسدية فتغيرت صفات النسل والأفراد .

١١٠- لأنها تغير فى العوامل الوراثية **(الجينات)** فتغير من خواص DNA فتغير تتابع الأحماض الأمينية فى البروتين أى تتغير الصفة الوراثية لأن كل صفة وراثية عبارة عن بروتين معين

١١١- لأن أ - معظم الطفرات **متنحية** لا تظهر إلا إذا كانت نقية .

ب - الـ DNA له القدرة على إصلاح عيوبه بفعل ٢٠ إنزيم من **إنزيمات الربط** التى تتعرف على منطقة التلف وتصلحه .

حـ - بعض الطفرات مميتة فعند ظهورها على الفرد بصورة نقية يموت الفرد.

د - بعض الطفرات تكون جسمية ولا تظهر فى الامشاج لذلك لا تظهر على النسل الجديد .

١١٢- يتم ذلك باستخدام بعض المواد الكيميائية مثل **غاز الخردل** فعند معالجة القمة النامية للنبات بهذه المواد تضمر خلاياها وتموت ويتجدد تحتها أنسجة جديدة تحتوى خلاياها على عدد مضاعف من الصبغيات مثل ما يحدث فى بعض أشجار الفاكهة .

١١٣- نتيجة تغير فى التركيب الكيميائى للجين خاصة فى ترتيب القواعد النيتروجينية فى جزئ DNA مما يؤدى لتكوين بروتين مختلف يظهر صفة جديدة ويصاحب ذلك عادة تحول الجين من الصورة السائدة إلى المتنحية ونادراً ما يحدث العكس .

١١٤- لأن كل صبغي يكون ممثل فى الخلية بعدد أكبر وبالتالى تكون الجينات الخاصة بالصفات ممثلة فى الخلية بعدد أكبر ويكون تأثيرها أكثر وضوحا فتظهر الصفات بشكل جديد **(أكثر طولا وأكبر حجما)** خاصة الأزهار والثمار .



ثانياً : اجابات تنبأ بما يحدث عند : صفحة ٢٢٥ ⟵ ٢٥٤ (كتاب الأسئلة)

١- تصاب الفئران بالإلتهاب الرئوى الحاد الذى يسبب موتها لأن البكتيريا (S) مميتة.

٢- تصاب الفئران بالإلتهاب الرئوى ولكنها لا تموت لأن البكتيريا (R) غير مميتة ولكنها ممرضة.

٣- لا تصاب الفئران بالالتهاب الرئوى وتظل حية بصورة عادية لأن البكتيريا (S) ماتت بالحرارة .

٤- تموت بعض الفئران وعند فحصها يوجد بها بكتيريا (S) حية لأن المادة الوراثية الخاصة بالبكتريا (S) انتقلت إلى داخل البكيتريا (R) وحولتها إلى بكتيريا مميتة من النوع (S) بالتحول البكتيرى .

٥- تستمر عملية التحول لأن الإنزيمات الهاضمة للبروتين تحلل البروتينات تحليلا كاملا ولا تؤثر على DNA وهو المسئول عن التحول البكتيرى .

٦- تتوقف عملية التحول لأن إنزيم ديؤكسى ريبونيوكليز يحلل DNA تحليلا كاملا ولا يؤثر على البروتين أو RNA .

٧- يحلل DNA الموجود بالخلية تحليلا كاملا ولا يؤثر على البروتين أو RNA وبذلك تفقد قدرتها على الانقسام

٨- تنفجر الخلية البكتيرية بعد حوالى ٣٢ دقيقة من اتصال الفيروس بالخلية البكتيرية ويخرج منها حوالى ١٠٠ فيروس جديد مكتمل التكوين بسبب انتقال جينات الفيروس إلى الخلية البكتيرية **(مالم يكن هناك إنزيمات قصر) (انظر الفصل الثانى من البيولوجية الجزيئية)** .

٩- لا يدخل من بروتين الفيروس المحتوى على الكبريت المشع إلا أقل من ٣ ٪ لأن البروتين ليس هو المادة الوراثية .

١٠- يدخل كل DNA الفيروسى تقريبا إلى داخل الخلية البكتيرية لأن DNA هو المادة الوراثية.

١١- نجد أنهما متساويان تقريباً لأن DNA هو المادة الوراثية والتى تتساوى كميتها فى الأمشاج .

١٢- نجد أنهما متساويتان لأن كلاهما خلية جسدية .

١٣- نجد أن كمية DNA فى خلية الجلد **(خلية جسدية)** ضعف الكمية الموجودة فى الخيوان المنوى **(خلية مشيجية)** .

١٤- يتكون هيكل سكر فوسفات **(شريط DNA ليس به قواعد نيتروجينية)**

١٥- تصبح درجات سلم DNA غير متساوية ويكون شريط DNA على مسافات مختلفة من بعضها البعض على امتداد جزئ DNA ولا يشترط تساوى A مع T وكذلك G مع C .

١٦- تتشتت الآشعة ويظهر طراز من توزيع نقط بتحليلها ينتج معلومات عن شكل جزئ DNA كما حدث مع فرانكلين عام ١٩٥٢ **(ما هى نتائج تجارب فرانكلين ؟)** .

١٧- لن تتكون الروابط الهيدروجينية بشكل سليم بين زوجى القواعد النيتروجينية وقد لا يتكون لولب مزدوج .

١٨- يموت لعدم حدوث تضاعف لحمض DNA بخلايا الطفل وبالتالى فإنها لن تنقسم ميتوزيا وبالتالى فإن الخلايا التى تتلف بجسمه لن يتم تعويضها وجروحه لن تشفى بالإضافة إلى عدم نموه وهذا سيصيب الطفل بأضرار بالغة تنتهى بالوفاة .

١٩- **(متروك للطالب)** .

٢٠- لن يتمكن DNA من التضاعف أو إصلاح عيوبه وبذلك يتوقف إنقسام الخلية ويظهر العديد من الطفرات وهذا قد يسبب موت الشخص سريعا
٢١- لن تتمكن الخلية من إصلاح العيوب التى تظهر فى DNA ويظهر بها العديد من الطفرات .
٢٢- يصعب فصلها بإنزيمات اللولب وبالتالى لن يتضاعف DNA وهذا يؤدى إلى عدم انقسام الخلية (أو) يتطلب ذلك وجود أنزيمات متخصصة فى قص هذه الروابط التساهمية مثل إنزيمات القصر
٢٣- تقوم إنزيمات الربط بإصلاحها غالباً اعتماداً على الشريط المكمل بإضافة النيوكليوتيدات التالفة .
٢٤- لن تتمكن إنزيمات الربط من إصلاحها ويحدث غالباً طفرة جينية .
٢٥- يتلف تركيب DNA ويحدث به طفرة (**متى يمكن اصلاحها ؟**) .
٢٦- **(متروك للطالب)** .   ٢٧- **(متروك للطالب)** .
٢٨- لوصل طوله إلى ١,٤ مم علماً بأن طول الخلية البكتيرية حوالى ٢ ميكرون .
٢٩- لن ترتبط البروتينات التركيبية الهستونية بقوة بمجموعات الفوسفات السالبة الموجودة فى جزئ DNA بمعنى عدم تعقد DNA بالبروتين وعدم تكون حلقات النيوكليوسومات التى تسبب تقصير DNA .
٣٠- أ- لن تتكون البروتينات الهستونية وبالتالى لن يتعقد DNA بالبروتين ولن تتكون النيوكليوسومات ولن يتم تقصير طول DNA .
٣١- يفقد DNA خصائصه ولن يتكون هيكل سكر فوسفات ولن يتم تكوين النيوكليوسومات وتقصير طول DNA
٣٢- لن تستطيع إنزيمات اللولب والبلمرة والربط للوصول إليه ليعمل DNA كقالب لبناء DNA أو RNA .
٣٣- أ- ينتج عن ذلك تغير فى صفات الكائن الحى وهو ما يسمى بالطفرة وتعتبر حقيقية إذا ظلت متوارثة عبر الأجيال المختلفة
ب- يظهر عدد كبير من الطفرات مسببة تغير صفات الكائن بصورة كبيرة جدا وقد يموت الكائن.
٣٤- سوف تكون الخلايا الناتجة مختلفة تماما عن الخلايا الأصلية وباستمرار العملية تختفى الصبغيات وهذا لا يمكن تصوره لأنه يعنى نهاية الكائن.
٣٥- يقل سرعة إنتاج الخلية للريبوسومات والهستونات مؤثراً على الكثير من وظائفها الحيوية
٣٦- لكان السلمندر من أكبر وأعقد الكائنات الحية فى الطبيعة .
٣٧- تنتج أفراد لها صفات جديدة فيكون النبات أطول وأعضاؤه أكبر حجماً خاصة الأزهار والثمار وذلك لأن كل جين يكون ممثلاً بعدد أكبر فيكون تأثيرها أكثر وضوحاً .
٣٨- **(متروك للطالب)** .
٣٩- تظهر طفرة من نوع التضاعف الصبغى (التعدد الصبغى) التى تشيع خاصة فى النباتات .
٤٠- تسبب طفرة صبغية فى التركيب مسببة تغير ترتيب الجينات على نفس الصبغى .



٤١- يموت الجنين ويحدث له إجهاض .

٤٢- يتكون طفرة مشيجية إذا نتج عنها جنين تظهر عليه الصفات الجديدة **وقد تورث بعد ذلك** .

٤٣- تظهر أعراض مفاجئة على العضو الذى تحدث فى خلاياه الطفرة **ولا تورث إلا بالتكاثر اللاجنسى**.

٤٤- يحدث للجنين العديد من الطفرات التى تسبب تشوهات أو موته بالإضافة إلى حدوث طفرات فى الأم أيضاً .

٤٥- لن تحتفظ الصبغيات بتركيبها وقد يتأثر تكوين البروتين فى الخلية .

٤٦- تضمر خلايا القمة النامية لهذا النبات وتموت ثم يتجدد تحتها أنسجة جديدة تحتوى خلاياها على عدد مضاعف من الصبغيات فيما يسمى طفرة مستحدثة من نوع التضاعف الصبغى **(التعدد الصبغى)** وهذا يسبب وجود كل صبغى بالخلية بعدد أكبر وبالتالى تكون الجينات الخاصة بالصفات ممثلة فى الخلية بعدد أكبر ويكون تأثيرها أكثر وضوحا فتظهر الصفات بشكل جديد **(أكثر طولا وأكبر حجما)** خاصة الأزهار والثمار.

٤٧- **(متروك للطالب)** . ٤٨- **(متروك للطالب)** .

٤٩- قد تنتج هذه الكائنات كميات كبيرة من المضادات الحيوية أو غيرها من المواد النافعة للإنسان .

ثالثا : اجابات أسئلة التعليق على الرسم والمستويات العليا :

صفحة ٢٥٥ ← ٢٦١٢ (كتاب الأسئلة)

(١) أ- **التحول البكتيرى** : هو تحول سلالة بكتيرية إلى أخرى مختلفة وراثيا بسبب انتقال من سلالة إلى أخرى المادة الوراثية وهذا التحول ينتقل للأبناء مثل تحول البكتريا R الممرضة إلى البكتريا S المميتة أثناء **تجارب جريفت**.

ب- ١- **البكتيريا (S)** : مميتة عند حقنها فى الفئران تسبب موتها **بسبب الالتهاب الرنوى الحاد**

٢- **البكتيريا (R)** : غير مميتة عند حقنها فى الفئران **تسبب الإلتهاب الرنوى ولا تسبب موتها** .

حـ -

المقارنة	التجربة الأولى	التجربة الثانية	التجربة الثالثة	التجربة الرابعة
الشرح	حقن جريفت فئران ببكتيريا (S) الحية والمميتة .	حقن جريفت فئران ببكتيريا (R) الحية الغير مميتة.	حقن جريفت فئران ببكتيريا (S) بعد قتلها بالحرارة .	حقن جريفت فئران ببكتيريا (S) ميتة مع بكتيريا (R) حية
المشاهدة	ماتت الفئران	لم تمت الفئران	لم تمت الفئران	ماتت بعض الفئران ووجد بها بكتيريا (S) حية ومميتة
الرسم	بكتريا (S) مميتة	بكتريا (R) تسبب المرض فقط	بكتريا (S) ميتة	بكتريا (R) حية + بكتريا (S) ميتة



ء - **الاستنتاج :** دخلت المادة الوراثية الخاصة بالبكتيريا (S) للبكتريا (R) الحية وحولتها إلى بكتيريا (S) ولم يفسر جريفث كيفية أنتقال المادة الوراثية من (S) إلى (R) وكان يعتقد أن المادة الوراثية عبارة عن بروتين ولكن لم يثبت أن أياً من البروتينات المعزولة من البكتيريا أدت إلى **التحول البكتيرى .**

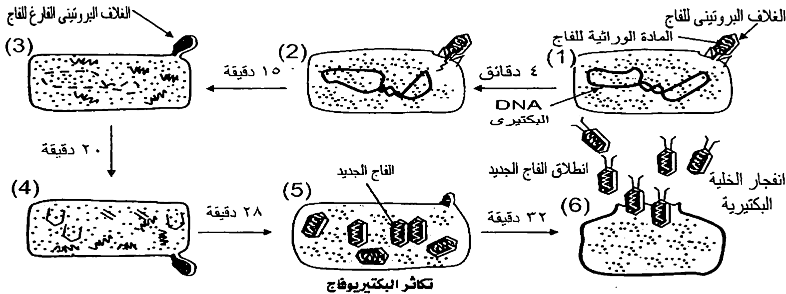
هـ- لن يحدث شيئ وتظل الفئران بلا مرض لأن كلا السلالتين مقتول بالحرارة .

---

(٢) أ- ١-راس ٢-ذيل حلزونى ٣- DNA ٤- غلاف بروتينى ٥- محور الذيل

ب- فيروسات تتطفل على البكتريا تتكون من DNA محاط بغلاف بروتينى ممتد فيكون ما يشبه الذيل يتصل بالخلية البكتيرية التى يهاجمها عن طريق الذيل وبعد حوالى ٣٢ دقيقة من اتصاله تتفجر الخلية البكتيرية ويخرج منها حوالى ١٠٠ فيروس جديد كامل التكوين بسبب انتقال مادة أو مجموعة مواد من الفيروس تحوى جيناته إلى الخلية البكتيرية فتتكون الفيروسات الجديدة

حـ - شكل توضيحى يبين تكاثر البكتيريوفاج .



ء- استخدما الفوسفور المشع لترقيم DNA والكبريت المشع لترقيم البروتين .

هـ- كل الفوسفور المشع تقريباً دخل إلى الخلية ولم يدخل من الكبريت إلا أقل من ٣ ٪

و- إثبات أن DNA هو مادة الوراثة خاصة فى البكتريوفاج **(الفاج)** .

---

(٣) ∵ A = T = ٢٦٪ ، A + T + C + G = ١٠٠٪

∴ G + C = ١٠٠ – ٥٢ = ٤٨٪ C = G = ٢٤٪

---

(٤) ∵ A + G + C + T = ١٠٠٪

∴ نسبة (T) = ١٠٠٪ – (٣٠,٩٪ + ١٩,٩٪ + ١٩,٨ ٪) = ٢٩,٤٪





(٥) ى- (١٦,٣٪ ثايمين إلى ٣٤,١٪ سيتوزين)

---

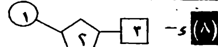
(٦) نسبة الجوانين فى هذه العينة = ٢٨٪

---

(٧) أ- ١-يعبر عن القاعدة النيتروجينية العضوية جوانين ٢-جزئ سكر خماسى (**دى أوكسى ريبوز**)
٣-مجموعة OH - ٤-مجموعة الفوسفات .
ب-نيوكليوتيدة السيتوزين (**الرسم متروك للطالب**)

---

(٨) ى-



---

(٩) أ- ١-مجموعة الفوسفات ٢-سكر ديؤكسى ريبوز ٣-القاعدة النيتروجينية

ب-



حـ - المكون (٣) وهو القاعدة النيتروجينية يقسم إلى نوعين هما :

* **أحد مشتقات البيريميدينات (ذات حلقة واحدة)** مثل الثايمين (T) ، السيتوزين (C)
* **أحد مشتقات البيورينات (ذات حلقتين)** مثل : الادينين (A) ، الجوانين (G)

---

(١٠) أ- ٥ ب- ٣ حـ - ٢ ى - ٤ هـ - ١ و- ٦

---

(١١)

الحرف	ما يدل عليه
C	سيتوزين (قاعدة نيتروجينية بيريمدينية ذات حلقة واحدة)
T	ثايمين (قاعدة نيتروجينية بيريمدينية ذات حلقة واحدة)
A	أدينين (قاعدة نيتروجينية بيورينية ذات حلقتين)
G	جوانين (قاعدة نيتروجينية بيورينية ذات حلقتين)
P	مجموعة فوسفات (ترتبط برابطة تساهمية بذرة الكربون الخامسة فى السكر)

ب- **النيوكليوتيدات** : يتكون DNA من أربعة أنواع مختلفة من النيوكليوتيدات وكل منها يتركب من :
١-سكر خماسى **(ديؤكسى ريبوز)**
٢- **مجموعة فوسفات** مرتبطة برابطة تساهمية بذرة الكربون الخامسة فى السكر .
٣-قاعدة نيتروجينية من الأربعة ترتبط برابطة تساهمية بذرة الكربون الأولى فى السكر الخماسى
والقاعدة النيتروجينية قد تكون :
* أحد مشتقات البيريميدينات (C + T) ذات حلقة واحدة .
* أحد مشتقات البيورينات (G + A) ذات حلقتين





ح – **أولا** : ترتبط النيوكليوتيدات مع بعضها فى شريط DNA بروابط تساهمية لتكوين هيكل سكر فوسفات حيث يلاحظ أن : مجموعة الفوسفات المتصلة بذرة الكربون رقم (٥) فى سكر أحد النيوكليوتيدات ترتبط برابطة تساهمية مع ذرة الكربون رقم (٣) فى سكر النيوكليوتيد التالى .

ثانيا : ترتبط النيوكليوتيدات مع بعضها فى جزئ DNA عرضيا بروابط هيدروجينية لتكوين اللولب المزدوج حيث يلاحظ أن :

الأدينين (**حلقتين**) ترتبط مع **الثايمين** (**حلقة واحدة**) برابطتين هيدروجينيتين A ::::: T

الجوانين (**حلقتين**) ترتبط مع **السيتوزين** (**حلقة واحدة**) بثلاث روابط هيدروجينية G ::::: C

فيكون عرض كل درج ثلاث حلقات ويكون شريطا DNA على نفس المسافة من بعضهما

د – **مواضع الروابط التساهمية** :

١– مع الذرة رقم (١) فى السكر الديؤكسى ريبوز والقاعدة النيتروجينية .

٢– مع الذرة رقم (٥) فى السكر الديؤكسى ريبوز ومجموعة الفوسفات.

٣– مع الذرة رقم (٣) فى السكر الديؤكسى ريبوز والنيوكليوتيد التالى.

✱ أهمية الروابط التساهمية : تكوين هيكل سكر فوسفات .

✱ **مواضع الروابط الهيدروجينية** :

١– بين القاعدة النيتروجينية أدينين (A) لنيوكليوتيد والقاعدة النيتروجينية ثايمين(T) للنيوكليوتيد المقابل (**رابطتين هيدروجينيتين**) A = T

٢– بين القاعدة النيتروجينية جوانين (G) لنيوكليوتيد والقاعدة النيتروجينية سيتوزين (C) للنيوكليوتيد المقابل(**ثلاث روابط هيدروجينية**) G = C

✱ **أهمية الروابط الهيدروجينية** : تكوين اللولب المزدوج لـ DNA التى يسهل فكها عند التضاعف.

هـ – لوجود مجموعة الهيدروكسيل الحرة بذرة الكربون رقم (٣) لجزئ السكر الخماسى

لوجود مجموعة الفوسفات الحرة بذرة الكربون رقم (٥) لجزئ السكر الخماسى

و– الشحنات الكهربية فى جزئ DNA توجد على مجموعات الفوسفات السالبة لترتبط بقوة الشحنات الموجبة الموجودة على المجموعة الجانبية (R) للحمضين القاعديين (**أرجنين** + **ليسين**) الموجودة فى البروتينات الهستونية لتكوين حلقات من النيوكليوسومات لتقصير طول DNA عشر مرات .

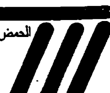
---

(١٢) أ– لأن كل درج يتكون من زوج من القواعد المرتبطة أحدهما بيريميدينية (**ذات حلقة**) بأخرى بيورينية (**ذات حلقتين**) فنجد أن :

– الأدينين (**حلقتين**) ترتبط مع الثايمين (**حلقة واحدة**) برابطتين هيدروجينيتين A ::::: T

– الجوانين (**حلقتين**) ترتبط مع السيتوزين (**حلقة واحدة**) بثلاث روابط هيدروجينية G ::::: C

فيكون عرض كل درج ثلاث حلقات ويكون شريطا DNA على نفس المسافة من بعضهم





ب- لأن مجموعة الفوسفات الطرفية المتصلة بذرة الكربون(٥) فى السكر الخماسى فى شريطى DNA تكون عند الطرفين المعاكسين لتتكون الروابط الهيدروجينية بشكل سليم بين أزواج القواعد النيتروجينية .

حـ - عشر نيوكليوتيدات　　ء - ٣,٤ نانومتر　　هـ - ٢ نانومتر

---

(١٣) ل = ٨٠　　م = ٣٦　　ع = ١٠٤　　ر = ٧٦

---

(١٤) أ- تضاعف DNA بفعل إنزيمات (البلمرة والربط)

ب- **رقم (A) إنزيم البلمرة** : يبنى أشرطة DNA الجديدة بإضافة نيوكليوتيدات جديدة إلى النهاية (٣َ) لشريط DNA الجديد وهى بذلك تعمل فى اتجاه واحد هو(٥ ← ٣) للشريط الجديد

حـ- **رقم (B) إنزيم الربط** : يربط قطع صغيرة من DNA لتكوين احد أشرطة DNA التى لا يكونها إنزيم البلمرة ويصلح عيوب DNA

ء - قطع DNA .

---

(١٥) أ- ١- ينفك التفاف اللولب المزدوج .

٢- تقوم إنزيمات اللولب بالتحرك على امتداد اللولب المزدوج فاصلة الشريطين عن بعضها فى إتجاه النهاية (٣) لأحد الشريطين والنهاية (٥) للشريط الأخر وبذلك تكسر الروابط الهيدروجينية الموجودة بين القواعد النيتروجينية لتتمكن القواعد من تكوين روابط هيدروجينية مع نيوكليوتيدات جديدة.

٣- تقوم إنزيمات البلمرة ببناء أشرطة DNA الجديدة بإضافة نيوكليوتيدات جديدة إلى النهاية (٣) لشريط DNA الجديد وهى بذلك تعمل فى اتجاه واحد هو (٥ ← ٣) للشريط الجديد **بمعنى أن : إنزيم البلمرة** يتبع إنزيم اللولب مباشرة بالنسبة للشريط القالب (٣َ ← ٥َ) بإضافة نيوكليوتيدات جديدة إلى النهاية (٣) مع مراعاة أنه لا بد من أن تتزاوج القاعدة النيتروجينية فى النيوكليوتيدة مع القاعدة النيتروجينية الموجودة على شريط القالب ومن المعروف أن إنزيم البلمرة يتبع إنزيم اللولب مباشرة ليضيف نيوكليوتيدات جديدة للنهاية (٣) بالمرور على الشريط القالب (٣َ ← ٥َ) ولا يحدث ذلك بالنسبة للشريط المعاكس لأن إنزيم البلمرة لا يعمل فى اتجاه (٣َ ← ٥َ) للشريط الجديد

٤- الشريط الجديد الآخر يبنى على هيئة قطع صغيرة ترتبط ببعضها بإنزيم الربط فى اتجاه (٥ ← ٣)

ب- ١- لن يتمكن DNA من التضاعف وبذلك يتوقف انقسام الخلية

٢- لن يتم إصلاح DNA فيزداد ظهور الطفرات فى الشخص ولن ينمو ولن تتجدد خلاياه لعدم تضاعف DNA فيموت .





(١٦) أ- المرحلة الرابعة ب- المرحلة الأولى

حـ - المرحلة الأولى والثانية والثالثة ويؤدى التضاعف الصبغى فى الإنسان إلى إجهاض الأجنة

---

(١٧) أ- التضاعف ب- تم تضاعفه حـ - قاعدة نيتروجينية

---

(١٨) ١- صبغى فى الطور الإستوائى ٢- كروماتين مكثف ٣- كروماتين مفرد

٤- نيوكليوسومات ملتفة ٥- شريط من نيوكليوسومات ٦- لولب DNA مزدوج

---

(١٩) أ- ١- جزيئات هستون ملتف حولها DNA مكونا نيوكليوسومة .

٢- لولب DNA مزدوج .

ب- نعم لأنه شريط مفرد من **النيوكليوسومات** يمكن للإنزيمات أن تعمل عليه.

حـ - لا لأن DNA فى أوليات النواة لا يتعقد بالبروتينات الهستونية أو غير الهستونية أى لايكون **نيوكليوسومات** .

ء- يتكون (١) (**البروتينات الهستونية من قدر كبير من الحمضين الأمينيين القاعديين** (**أرجنين + ليسين**) والمجموعة الجانبية (R) لهما تحمل شحنات موجبة عند الأس الهيدروجينى العادى للخلية لذلك ترتبط بقوة بمجموعات الفوسفات السالبة الموجودة فى رقم (٢) (**جزئ** DNA)

هـ- لو اختفى (١) (**الهستون**) لن يلتف جزئ DNA فى الصبغى حول **الهستون** وبالتالى لن يتكون **النيوكليوسومات** اللازمة لتقصير DNA عشر مرات

---

(٢٠) أ- **الطفرة هى** : تغير مفاجئ فى طبيعة العوامل الوراثية المتحكمة فى صفات معينة قد ينتج عنه تغيير فى صفات الكائن الحى وتعتبر **الطفرة حقيقية** إذا ظلت متوارثة عبر الأجيال المختلفة ويجب التمييز بين الطفرة التى تحدث نتيجة لتغير تركيب العامل الوراثى وبين التغير الناشئ عن تأثير البيئة أو عن انعزال الجينات وإعادة إتحادها .

✱ **تأثير الطفرة** :

١- **أغلب الطفرات تؤدى إلى صفات غير مرغوبة مثل** : بعض التشوهات الخلقية فى الإنسان والعقم فى بعض النباتات مما يؤدى إلى نقص المحصول .

٢- **القليل من الطفرات يؤدى إلى تغيرات مرغوبة** لدرجة أن الإنسان يحاول استحداثها بالطرق العلمية مثل :

✱ **سلالة آنكن** Ancon لاحظ فلاح أمريكى ظهور خروف فى قطيعه له أرجل قصيرة مقوسة (**طفرة**) واعتبر الفلاح هذه الصفة مرغوبة لأن الخروف لا يستطيع تسلق سور الحظيرة واتلاف النباتات المزروعة وتم تربية الخروف حتى نشأت سلالة كاملة تسمى **آنكن** .

✱ **فى النبات** يستحدث الإنسان طفرات كثيرة تهدف إلى زيادة الإنتاج خاصة فى نباتات المحاصيل والفاكهة





ب- **طفرة صبغية تسمى** : التضاعف الصبغي **(التعدد الصبغى)**.

حـ - يحدث إجهاض للجنين بسبب **التضاعف الصبغى** .

ء - لأن كل صبغي يكون ممثل في الخلية بعدد أكبر وبالتالي تكون الجينات الخاصة بالصفات ممثلة بعدد أكبر ويكون تأثيرها أكثر وضوحاً فتظهر الصفات بشكل جديد (**أكثر طولا وأكبر حجما**) خاصة الأزهار والثمار .

---

(٢١) أ- طفرة صبغية (**تغير فى تركيب الصبغيات**) حدثت نتيجة تغير ترتيب الجينات (A ، B) على نفس الصبغي بانفصال قطعة من الصبغي أثناء الانقسام وتلف حول نفسها بمقدار 180° ثم يعاد التحامها في الوضع المقلوب على نفس الصبغي .

ب- لأنها تغير في العوامل الوراثية **(الجينات)** فتغير من خواص DNA فيتغير تتابع الأحماض الأمينية في البروتين أى تتغير الصفة الوراثية لأن كل صفة وراثية عبارة عن بروتين معين.

حـ - **لأن :**

١- معظم الطفرات متنحية لا تظهر إلا إذا كانت نقية.

٢- الـ DNA له القدرة على إصلاح عيوبه بفعل ٢٠ إنزيم من إنزيمات الربط تتعرف على منطقة التلف وتصلحه .

٣- بعض الطفرات مميتة فعند ظهورها على الفرد بصورة نقية يموت الفرد .

٤- بعض الطفرات تكون جسمية ولا تظهر في الأمشاج لذلك لا تظهر على النسل الجديد .

---

(٢٢) ب- حدث تغير في تركيب الصبغيات **(انفصال جزء من الصبغى)** .

---

(٢٣) أ- طفرة صبغية (**تغير فى تركيب الصبغيات**) حدثت نتيجة اضافة جزء صغير إلى الصبغي .

ب-

الطفرات المشيجية	**الطفرات الجسمية**
طفرات جينية أو صبغية تحدث في الخلايا التناسلية فتظهر على الجنين الناتج وتنتشر في الكائنات الحية التي **تتكاثر تزاوجي (جنسى)**	طفرات جينية أو صبغية تحدث في الخلايا الجسمية وتظهر أعراض مفاجئة على العضو الذى تحدث في خلاياه الطفرة وتنتشر في جميع الكائنات الحية تقريباً ولكنها تشيع في النباتات التي **تتكاثر خضرياً** حيث ينشأ فرع جديد من النبات العادى يحمل صفات جديدة عن النبات الأم ويمكن فصله وزراعته واكثاره خضرياً إذا كانت الصفة الجديدة مرغوبة





*** رابعاً : إجابات اكتب نبذة مختصرة عن * صفحة ٢٦١ ← ٢٦٢ (كتاب الأسئلة)**

المفهوم العلمى	التعريف
١ـ البيولوجيا الجزيئية	* أحد المجالات الحديثة لعلم الأحياء ظهر فى الأربعينات من القرن العشرين ويتقدم بسرعة كبيرة جدا . * يدرس الأساس الجزيئى للوراثة .
٢ـ الجينات	وحدات المعلومات الوراثية المتحكمة فى الصفات الموروثة وتحتوى على معلومات كثيرة ومتنوعة ويتكون كل منها من لولب مزدوج من DNA
٣ـ المعلومات الوراثية	تُحمل على الصبغيات (**الكروموسومات**) بدليل أنه أثناء انقسام الخلية تنفصل الصبغيات عن بعضها وتحمل كل خلية ناتجة نفس عدد الصبغيات الموجودة بالخلية الأصلية
٤ـ تركيب الصبغى	* **يتركب من (DNA+ بروتين) وأختلف العلماء حول أيهما يحمل المعلومات الوراثية كما يلى** **قبل الأربعينات من القرن الماضى :** أعتقد العلماء أن البروتينات تحمل المعلومات الوراثية وليس DNA لأن البروتينات تتركب من ٢٠ حمض أمينى مختلف تتجمع بطرق مختلفة فتعطى عدد لا حصر له من البروتينات المختلفة . * بينما DNA يتركب من ٤ نيوكليوتيدات فقط . * **فى الأربعينات من القرن الماضى :** أتضح أن DNA هو الذى يحمل المعلومات الوراثية و ظهرت **البيولوجيا الجزيئية** .
٥ـ التحول البكتيرى	تحول سلالة بكتيرية إلى أخرى مختلفة وراثيا بسبب انتقال المادة الوراثية وهذا التحول ينتقل للأبناء مثل تحول السلالة (R) الممرضة إلى السلالة (S) المميتة أول من أجرى هذه التجارب هو **العالم جريفث**.
٦ـ البكتريا (S)	سلالة من البكتريا عند حقنها فى الفئران تسبب إصابتها بالالتهاب الرئوى الحاد ثم تموت لذلك تسمى **بالسلالة المميتة** ويرمز لها بالرمز (S).
٧ـ البكتريا (R)	* سلالة من البكتريا عند حقنها فى الفئران تسبب إصابتها بالالتهاب الرئوى * لا تسبب موتها لذلك تسمى **بالسلالة الممرضة** ويرمز لها بالرمز (R).
٨ـ بعض صفات المادة الوراثية	١ـ كمية المادة الوراثية فى الخلايا الجسدية المختلفة لكائن معين متساوية . ٢ـ كمية المادة الوراثية فى الخلية الجنسية نصف كميتها فى أى خلية جسدية لنفس الكائن . ٣ـ المادة الوراثية ثابتة بشكل واضح فى الخلايا فلا تهدم أو يعاد بنائها باستمرار . ٤ـ المادة الوراثية لها القدرة على التضاعف الذاتى عند انقسام الخلية الجسدية .
٩ـ النيوكليوتيدة	**وحدة تركيب DNA الذى يتكون من أربعة أنواع مختلفة من النيوكليوتيدات وكل منها يتركب من :** أـ **سكر خماسى** (ديؤكسى ريبوز) بـ **مجموعة فوسفات** مرتبطة برابطة تساهمية بذرة الكربون الخامسة فى السكر حـ **قاعدة نيتروجينية من الأربعة** ترتبط برابطة تساهمية بذرة الكربون الأولى فى السكر الخماسى .





١٠- القواعد النيتروجينة فى DNA	* أحد مشتقات البيريميدينات (C + T) ذات حلقة واحدة أو أحد مشتقات البيورينات (G + A) ذات حلقتين * عدد النيوكليوتيدات المحتوية على الأدينين تساوى التى تحتوى على الثايمين (A = T) * عدد النيوكليوتيدات المحتوية على الجوانين تساوى التى تحتوى على السيتوزين (G = C)
١١- لاقمات البكتيريا (البكتيريوفاج) (الفاج)	* **فيروسات تتطفل على البكتيريا** تتكون من DNA محاط بغلاف بروتينى ممتد فيكون ما يشبه ذيل يتصل بالخلية البكتيرية التى يهاجمها وبعد حوالى ٣٢ دقيقة من اتصاله بالخلية البكتيرية تنفجر الخلية البكتيرية ويخرج منها حوالى ١٠٠ فيروس جديد كامل التكوين بسبب انتقال مادة أو مجموعة مواد من الفيروس تحوى جيناته إلى الخلية البكتيرية فتتكون الفيروسات الجديدة . * **استخدمت هذه الفيروسات فى اثبات أن الـ DNA هو مادة الوراثة .**
١٢- هيكل سكر فوسفات	* **شريط يتبادل فيه السكر والفوسفات** يتكون عندما ترتبط النيوكليوتيدات ببعضها بارتباط مجموعة الفوسفات المتصلة بذرة الكربون رقم (٥) فى سكر أحد النيوكليوتيدات برابطة تساهمية مع ذرة الكربون رقم (٣) فى سكر النيوكليوتيد التالى **وهيكل سكر فوسفات غير متماثل** لأن النهاية (٥َ) بها مجموعة فوسفات طليقة والنهاية (٣َ) بها مجموعة هيدروكسيل (OH) طليقة مرتبطة بذرة الكربون (٣) فى السكر الخماسى * **قواعد البيورين والبيريميدين تبرز على جانب واحد من هيكل سكر فوسفات**
١٣- دراسات فرانكلين	**قدمت الدليل المباشر على تركيب DNA باستخدام تقنية حيود أشعة X فى الحصول على صور لبللورات من DNA عالى النقاوة كما يلى :** مررت أشعة X خلال بللورات من جزيئات ذات تركيب منتظم فتشتتت الأشعة وظهر طراز من توزيع نقط بتحليلها ينتج معلومات عن شكل الجزئ . وفى عام ١٩٥٢ نشرت صور لبللورات من DNA عالى النقاوة .
١٤- نتائج فرانكلين	أ- جزئ DNA ملتف على شكل حلزون أو لولب بحيث تكون القواعد متعامدة على طول الخيط . ب- هيكل سكر فوسفات يوجد فى الجهة الخارجية من اللولب وتوجد القواعد النيتروجينية جهة الداخل. حـ - قطر اللولب يدل على أنه يتكون من أكثر من شريط من DNA.
١٥- إنزيمات اللولب	تفك التفاف اللولب المزدوج لجزئ DNA عن بعضهما بكسر الروابط الهيدروجينية بين القواعد المتزاوجة حيث تتحرك على امتداد اللولب المزدوج فاصلة الشريطين عن بعضهما فى إتجاه النهاية (٣َ) لأحد الشريطين والنهاية (٥َ) للشريط الآخر لتتمكن القواعد من تكوين روابط هيدروجينيه مع نيوكليوتيدات جديدة.



١٦ـ إنزيمات البلمرة	تبنى أشرطة DNA الجديدة بإضافة النيوكليوتيدات واحدة بعد الاخرى إلى النهاية (٣َ) لشريط DNA الجديد وتعمل فى اتجاه واحد هو (٥َ ← ٣َ) للشريط الجديد وهذه الانزيمات تتبع إنزيمات اللولب .
١٧ـ إنزيمات الربط	تربط أجزاء شريط DNA الجديد المبنى على هيئة قطع صغيرة ببعضها فى اتجاه (٥َ ← ٣َ) وتستخدم فى إصلاح DNA فى مجل **الهندسة الوراثية** .
١٨ـ البوليمرات	مركبات طويلة تتكون من وحدات بنائية متكررة مثل العديد من المركبات البيولوجية مثل (**النشا – البروتين – الأحماض النووية**) تتعرض للتلف **بسبب :** **حرارة الجسم –البيئة المائية داخل الخلية – بعض المركبات الكيميائية – الإشعاع**
١٩ـ البلازميدات	أ- **جزيئات** DNA **صغيرة دائرية يوجد منها واحد أو أكثر فى بعض الخلايا البكتيرية (أوليات نواه)** وتكون غير معقدة بالبروتين وتتضاعف مع تضاعف DNA الرئيسى الموجود بالخلية ب- **تستخدم على نطاق واسع فى مجال الهندسة الوراثية** حيث يُدخل العلماء بلازميدات صناعية إلى داخل الخلايا البكتيرية بهدف الحصول على نسخ كثيرة منها . حـ – وجد بعض البلازميدات فى خلايا **الخميرة** وهى من **حقيقيات النواة**
٢٠ـ الكروماتين	**المكون الأساسى للكروموسومات فى خلايا حقيقيات النواة** ويحتوى على كميات متساوية من (**البروتين** + DNA)
٢١ـ النيوكليوسومة	DNA فى صبغيات حقيقيات النواة ملتف حول مجموعات من **الهستون** مكونا حلقات لتقصير طول DNA عشر مرات .
٢٢ـ المحتوى الجينى للفرد	كل الجينات (كل DNA) الموجودة بالخلية وتمكن الباحثون عام ١٩٧٧ من معرفة طرق يمكن بها تحديد تتابعات النيوكليوتيدات فى جزيئات DNA و RNA مما يوفر الأدوات للوصف الدقيق لترتيب الجينات داخل جزيئات DNA فى الخلية **ويقسم المحتوى الجينى إلى أجزاء معلومة الوظيفة وأخرى غير معلومة الوظيفة** .
٢٣ـ DNA **المتكرر**	أحد أجزاء DNA (**المحتوى الجينى**) الذى لا يمثل شفرة لبناء RNA أو البروتين (DNA **غير معلوم الوظيفة**) مثل : ١ – **النسخ العديدة للجينات الخاصة ببناء** RNA **الريبوسومى والهستونات فى حقيقيات النواة** والتى تقدر بالمئات رغم أن معظم جينات المحتوى الجينى توجد بنسخة واحدة عادة فى الخلية ٢- **تتابع النيوكليوتيدات القصير** (A – G – A – A – G) **فى الدروسوفيلا** : يتكرر حوالى ١٠٠,٠٠٠ مرة فى منتصف أحد الصبغيات لا يمثل أى شفرة
٢٤ـ وظيفة DNA **المتكرر**	يفترض أن هذه النسخ العديدة تسرع من إنتاج الخلية للريبوسومات والهستونات التى تحتاجها الخلية بكميات كبيرة أو تحافظ على الصبغات .



٢٥ـ الحبيبات الطرفية	أحد أجزاء DNA **(المحتوى الجينى)** الذى لا يمثل شفرة لبناء RNA أو البروتين (DNA **غير معلوم الوظيفة)** توجد عند أطراف بعض الصبغيات .
٢٦ـ أهمية أجزاء DNA التى لاتمثل شفرة (DNA المتكرر) (الحبيبات الطرفية)	١- **يعتقد أن بعض DNA الذى ليس له شفرة يحافظ على تركيب الصبغيات** . ٢- **بعض مناطق DNA تمثل اشارات للأماكن التى يجب أن يبدأ عندها بناء** m.RNA وهى مناطق هامة فى بناء البروتين . ٣- النسخ العديدة للجينات الخاصة ببناء RNA الريبوسومى والهستونات فى حقيقيات النواة والتى تقدر بالمئات يفترض أنها **تسرع من إنتاج الخلية للريبوسومات والهستونات التى تحتاجها الخلية بكميات كبيرة** .
٢٧ـ الطفرة	تغير مفاجئ فى طبيعة العوامل الوراثية المتحكمة فى صفات معينة قد ينتج عنه تغيير فى صفات الكائن الحى **وتعتبر الطفرة حقيقية إذا ظلت متوارثة عبر الأجيال المختلفة** ويجب التمييز بين الطفرة الناتجة عن تغير تركيب العامل الوراثى وبين التغير الناشئ عن: **تأثير البيئة أو عن انعزال الجينات وإعادة اتحادها** .
٢٨ـ تأثير الطفرة	أ- **أغلب الطفرات تؤدى إلى صفات غير مرغوبة مثل** : بعض التشوهات الخلقية فى الإنسان والعقم فى بعض النباتات مما يؤدى إلى نقص المحصول ب- **القليل من الطفرات يؤدى إلى تغيرات مرغوبة** لدرجة أن الإنسان يحاول استحداثها بالطرق العلمية مثل : **سلالة آنكن** Ancon
٢٩ـ سلالة آنكن Ancon (نوع من أنواع الأغنام)	لاحظ فلاح أمريكى ظهور خروف فى قطيعه له أرجل قصيرة مقوسة واعتبر الفلاح هذه الصفة مرغوبة لأن الخروف لا يستطيع تسلق سور الحظيرة واتلاف النباتات المزروعة وتم تربية الخروف حتى نشأت سلالة كاملة تسمى **آنكن** .
٣٠ـ الطفرة الحقيقية	طفرة تظل متوارثة على مدى الأجيال المتتالية
٣١ـ أنواع الطفرات	**انظر المقارنات**

خامساً : إجابات المقارنـــات صفحة ٢٦٢ (كتاب الأسئلة)

(١) مقارنة بين : **سلالة البكتريا** (S) و **سلالة البكتريا** (R)

سلالة البكتريا (S)	**سلالة البكتريا** (R)
سلالة من البكتريا عند حقنها فى الفئران تسبب إصابتها بالالتهاب الرئوى الحاد ثم تموت لذلك تسمى **بالسلالة المميتة** ويرمز لها بالرمز (S) لأن جدارها الخلوى ناعم .	سلالة من البكتريا عند حقنها فى الفئران تسبب إصابتها بالالتهاب الرئوى ولا تسبب موتها لذلك تسمى **بالسلالة المرضة** ويرمز لها بالرمز (R) لأن جدارها الخلوى خشن Rough
ملحوظة : عند حقن الفئران ببكتريا (S) ميتة **(مقتولة بالحرارة)** مع بكتريا (R) حية ماتت بعض الفئران ووجد بها بكتريا (S) حية ومميتة **(تحول بكتيرى)** (**تجارب جريفث**)	



(٢) مقارنة بين البيورينات والبيريمدينات

المقارنة	البيورينات	البيريمدينات
التعريف	مركبات عضوية نيتروجينية ذات حلقتين تدخل في تركيب الأحماض النووية	مركبات عضوية نيتروجينية ذات حلقة واحدة تدخل في تركيب الأحماض النووية
أمثلة	١- **الأدنين** (A) تدخل فى DNA ,RNA ٢- **الجوانين**(G) تدخل فى DNA ,RNA	١- **السيتوزين** (C) تدخل فى DNA ,RNA ٢- **الثايمين** (T) تدخل فى DNA فقط ٣- **اليوراسيل** (U) تدخل فى RNA فقط

(٣) مقارنة بين إنزيمات اللولب و إنزيمات البلمرة وإنزيمات الربط

إنزيمات اللولب	إنزيمات البلمرة	إنزيمات الربط
تفك التفاف اللولب المزدوج لجزئ DNA عن بعضهما بكسر الروابط الهيدروجينية بين القواعد المتزاوجة حيث تتحرك على امتداد اللولب المزدوج فاصلة الشريطين عن بعضهما فى اتجاه النهاية (٣َ)لأحد الشريطين والنهاية (٥َ) للشريط الآخر **لتتمكن القواعد من تكوين روابط هيدروجينيه مع نيوكليوتيدات جديدة.**	تبنى أشرطة DNA الجديدة بإضافة النيوكليوتيدات واحدة بعد الاخرى إلى النهاية (٣َ) لشريط DNA الجديد وتعمل فى اتجاه واحد هو (٥َ ← ٣َ) للشريط الجديد وهذه الإنزيمات تتبع **إنزيمات اللولب**	تربط أجزاء الشريط الجديد الآخر المبنى على هيئة قطع صغيرة ببعضها فى اتجاه (٥َ ← ٣َ) . وتستخدم فى **إصلاح** DNA وفى مجال **الهندسة الوراثية** .

(٤) مقارنة بين البيورينات و

المقارنة	البيورينات		البيريمدينات		
أمثلة	الأدنين	الجوانين	السيتوزين	الثايمين	اليوراسيل
الرمز	A	G	C	T	U
النوع	بيورين	بيورين	بيريمدين	بيريمدين	بيريمدين
عدد الحلقات	حلقتين	حلقتين	حلقة واحدة	حلقة واحدة	حلقة واحدة
الرسم	مجموعة فوسفات P S الأدينين A سكر خماسى الكربون قاعدة نيتروجينية بيورينية		مجموعة فوسفات P S سكر خماسى الكربون قاعدة نيتروجينية بيريمدينية		
الارتباط	مع(T) أو (U) برابطتين هيدروجيبيتين	مع (C) بثلاث روابط هيدروجينية	مع (G) بثلاث روابط هيدروجينية	مع (A) برابطتين هيدروجيتين	مع (A) برابطتين هيدروجيتين
الأهمية	تدخل فى تركيب الأحماض النووية DNA + RNA			تدخل فى تركيب DNA فقط	تدخل فى تركيب RNA فقط





(٥) مقارنة بين : صور DNA فى أوليات النواة

المقارنة	جزئ DNA الرئيسى (الدائرى) البكتيرى	البلازميدات
التواجد	فى جميع أنواع البكتيريا مثل : **إيشيريشيا كولاى** E.coli	فى بعض أنواع البكتيريا
الوصف والأهمية	أ- لولب مزدوج ملتحم النهايات **(دائرى)** غير معقد بالبروتين وله القدرة على التضاعف . ب- يلتف حول نفسه عدة مرات ليحتل منطقة نووية حوالى ٠,١ من حجم الخلية لأنه طويل فلو أمكن فرده على شكل خط مستقيم لوصل طوله ١,٤ مم بينما طول الخلية حوالى ٢ ميكرون حـ - يتصل بالغشاء البلازمى للخلية فى موقع أو أكثر يبدأ من عندها التضاعف ء - **لا تستطيع الخلية البكتيرية أن تعيش بدون DNA الرئيسى .**	أ- **جزيئات DNA صغيرة دائرية يوجد منها واحد أو أكثر فى بعض الخلايا البكتيرية** غير معقدة بالبروتين وتتضاعف مع تضاعف DNA الرئيسى الموجود بالخلية ب- **تستخدم على نطاق واسع فى الهندسة الوراثية** حيث يُدخل العلماء بلازميدات صناعية إلى داخل الخلايا البكتيرية بهدف الحصول على نسخ كثيرة منها . حـ - **وجد بلازميدات فى خلايا الخميرة** رغم أنها حقيقيات نواة . ء - **تستطيع الخلية البكتيرية أن تعيش بدون البلازميد .**

(٦) مقارنة بين : أجزاء المحتوى الجينى

<table>
<tr><th colspan="2">أجزاء معلومة الوظيفة</th><th>أجزاء غير معلومة الوظيفة</th></tr>
<tr><td colspan="2">١- العديد من الجينات تحمل تعليمات لازمة لبناء مركبات بروتينية
٢- بعض الجينات تحمل تعليمات لازمة لتتابع النيوكليوتيدات فى جزئ
أ- RNA الريبوسومى (يدخل فى بناء الريبوسومات)
ب- RNA الناقل(يحمل الأحماض الأمينية أثناء بناء البروتين)</td><td rowspan="3">لا تمثل شفرة لبناء RNA أو البروتينات وتسمى بأسماء عديدة منها
أ- DNA متكرر
ب- حبيبات طرفية توجد عند أطراف بعض الصبغيات
حـ - DNA ليس به شفرة مثل الموجود بحيوان السلمندر</td></tr>
<tr><th>المحتوى الجينى فى أوليات النواة</th><th>المحتوى الجينى فى حقيقيات النواة</th></tr>
<tr><td>تمثل الجينات المسئولة عن بناء RNA والبروتينات معظم المحتوى الجينى</td><td>أقل من ٧٠٪ من الجينات مسئول عن بناء RNA والبروتينات والباقى غير معلوم الوظيفة</td></tr>
</table>





(٧) مقارنة بين : النيوكليوتيدة والنيوكليوسومة

النيوكليوتيدة	النيوكليوسومة
وحدة تركيب الأحماض النووية مثل DNA أو RNA حيث يتكون كل منهما من أربعة أنواع مختلفة من النيوكليوتيدات وكل منها يتركب من: أ- **سكر خماسى** (ديؤكسى ريبوز فى DNA – ريبوز فى RNA) ب- **مجموعة فوسفات** مرتبطة برابطة تساهمية بذرة الكربون الخامسة فى السكر . حـ - **قاعدة نيتروجينية** من الأربعة ترتبط برابطة تساهمية بذرة الكربون الأولى فى السكر الخماسى والقاعدة النيتروجنية قد تكون . ١- **أحد مشتقات البيريميدينات** (C + T + U) ذات حلقة واحدة . ٢- **أحد مشتقات البيورينات** (G + A) ذات حلقتين	جزء من DNA فى صبغيات حقيقيات النواة ملتف حول مجموعات **الهستون** مكونا حلقات لتقصير طول DNA عشر مرات

(٨) مقارنة بين : تقسيم البروتينات التى تدخل فى تركيب الصبغيات (البروتينات التى توجد داخل النواة)

<table>
<tr><th rowspan="1">البروتينات الهستونية</th><th colspan="2">البروتينات الغير هستونية</th></tr>
<tr><td rowspan="3">١- مجموعة محددة من البروتينات التركيبية الصغيرة تدخل فى تركيب الكروماتين بها قدر كبير من الحمضين القاعديين (أرجنين + ليسين) والمجموعة الجانبية R لهما تحمل شحنات موجبة عند الأس الهيدروجينى العادى للخلية لذلك ترتبط بقوة بمجموعات الفوسفات السالبة الموجودة فى جزئ DNA
٢- توجد بكميات ضخمة فى كروماتين أى خلية
٣- يلتف جزئ DNA فى الصبغى حول مجموعات الهستون مكونا حلقات من النيوكليوسومات لتقصير طول DNA عشر مرات .</td><td colspan="2">مجموعة غير متجانسة من البروتينات التركيبية والتنظيمية تدخل فى بناء الكروماتين</td></tr>
<tr><td>بروتينات تركيبية</td><td>بروتينات تنظيمية</td></tr>
<tr><td>١- لها دور رئيسى فى التنظيم الفراغى لجزئ DNA بالنواة
٢- ترتب النيوكليوسومات الملتفة بشدة على شكل حلقة كبيرة لتقصير الـ DNA للطول المطلوب</td><td>تحدد هل ستستخدم شفرة DNA فى بناء RNA والبروتينات والإنزيمات أم لا ؟</td></tr>
</table>

(٩) مقارنة بين : النيوكليوسومة والبلازميد (أجب بنفسك)





(١٠) مقارنة بين : **الطفرات المشيجية والطفرات الجسمية**

الطفرات المشيجية	الطفرات الجسمية
طفرات جينية أو صبغية تحدث فى **الخلايا التناسلية** فتظهر على الجنين الناتج وتنتشر فى الكائنات الحية التى **تتكاثر تزاوجى (جنسى)**	**طفرات جينية أو صبغية** تحدث فى **الخلايا الجسمية** وتظهر أعراض مفاجئة على العضو الذى تحدث فى خلاياه الطفرة وتنتشر فى جميع الكائنات الحية تقريباً ولكنها تشيع فى النباتات التى **تتكاثر خضرياً** حيث ينشأ فرع جديد من النبات العادى يحمل صفات جديدة عن النبات الأم ويمكن فصله وزراعته واكثاره خضرياً إذا كانت الصفة الجديدة مرغوبة

(١١) مقارنة بين : **الطفرات التلقائية والطفرات المستحدثة**

المقارنة	الطفرات التلقائية	الطفرات المستحدثة
المنشأ	تنشأ دون تدخل الإنسان ونسبتها قليلة جداً بين الكائنات الحية ولها دور هام فى تطور الأحياء	يستحدثها الإنسان للحصول على تغييرات مرغوبة فى صفات كائنات معينة وأغلبها غير مرغوب فيما عدا القليل الذى يختاره الإنسان لينتفع به .
السبب	أ- **التأثيرات البيئية المحيطة بالكائن الحى:** مثل الأشعة فوق البنفسجية والكونية ب- **بعض المركبات الكيميائية** التى يتعرض لها الكائن الحى حـ - **حرارة الجسم** د- **البيئة المائية داخل الجسم**	أ- **عوامل طبيعية** : أشعة (**إكس - جاما - فوق بنفسجية**) ب- **بعض المواد الكيميائية** : غاز **الخردل** - حامض **النيتروز** - مادة **الكولشيسين** وعند معالجة القمة النامية للنبات بهذه المواد تضمر خلاياها وتموت ويتجدد تحتها أنسجة جديدة تحتوى خلاياها على عدد مضاعف من الصبغيات .
أمثلة	١- **سلالة آنكن فى الخراف** . ٢- **بعض الأمراض فى النبات والحيوان**	١- **بعض أشجار الفاكهة** : التى تتميز بأنها: حلوة الطعم - ثمارها كبيرة - خالية من البذور ٢- **فطر البنسيليوم** : كائن دقيق ينتج كمية كبيرة من المضاد الحيوى





(١٢) مقارنة بين: **الطفرات الجينية والطفرات الصبغية**

الطفرات الجينية	الطفرات الصبغية وتحدث بالتغير فى :			
	عدد الصبغيات مثل			**تركيب الصبغيات مثل**
تحدث نتيجة تغير فى التركيب الكيميائى للجين خاصة فى ترتيب القواعد النيتروجينية فى جزئ DNA مما يؤدى لتكوين انزيم مختلف يظهر صفة جديدة ويصاحب ذلك عادة تحول الجين من الصورة السائدة إلى المتنحية ونادراً ما يحدث العكس	**١- زيادة أو نقص صبغى أو أكثر فى الأمشاج بعد الانقسام الميوزى مثل** **حالة كلاينفلتر:** يوجد صبغى X إضافى عند الذكر ، **حالة تيرنر :** يوجد صبغى X ناقص عند الأنثى . **٢- التضاعف الصبغى (التعدد الصبغى) :** وفيه يتضاعف عدد الصبغيات فى الخلية لسببين هما: أ- عدم انفصال الكروماتيدات بعد انقسام السنترومير . ب- عدم تكون غشاء فاصل بين الخليتين البنويتين ويحدث التضاعف الصبغى فى كثير من الكائنات الحية لكنها تشيع فى النباتات:			١- تغير ترتيب الجينات على نفس الصبغى بانفصال قطعة منه أثناء الانقسام وتلف حول نفسها بمقدار 180° ثم يعاد التحامها فى الوضع المقلوب على نفس الصبغى ٢- تبادل أجزاء بين صبغيين غير متماثلين ٣- زيادة أو نقص جزء صغير من الصبغى .
	فى النبات	**فى الحيوان**	**فى الإنسان**	
	ينتشر التضاعف الصبغى فى النباتات لتصبح (٣ن أو ٤ن أو٦ن أو ٨ ن أو حتى ١٦ ن) عندما تضاعف الصبغيات فى الأمشاج ويوجد الكثير من المحاصيل والفواكه ذات التعدد الرباعى (٤ن) مثل : القطن - القمح - التفاح - الكمثرى - العنب - الفراولة. **نتائج التضاعف الصبغى فى النبات** يكون كل صبغى ممثل فى الخلية بعدد أكبر وبالتالى تكون الجينات الخاصة بالصفات ممثلة فى الخلية بعدد أكبر ويكون تأثيرها أكثر وضوحاً فتظهر الصفات بشكل جديد **(أكثر طولا وأكبر حجما)** خاصة الأزهار والثمار .	يقل التضاعف الصبغى فى الحيوان لأن تحديد الجنس فى الحيوانات يقتضى وجود توازن دقيق بين عدد الصبغيات الجسمية والجنسية **ويقتصر التضاعف الصبغى على بعض الأنواع الخنثى من القواقع والديدان** التى ليس لديها مشكلة فى تحديد الجنس.	التضاعف الصبغى الثلاثى مميت ويسبب **إجهاض للأجنة** بالرغم من أن **بعض خلايا الكبد والبنكرياس** فى الإنسان بها تضاعف صبغى	

(١٣) مقارنة بين **التضاعف الصبغى فى النبات والتضاعف (التعدد) الصبغى فى الإنسان من حيث التأثير** (اجب بنفسك)



* سادساً : إجابات الملاءمة الوظيفية * صفحة ٢٦٣ (كتاب الأسئلة)

(١): ملاءمة البكتيريا لإثبات أن DNA هو المادة الوراثية :

١ـ DNA بسيط وغير معقد بالبروتين .

٢ـ وجود البلازميد الذى يمكن نقله أو إضافته إلى الخلية تأثير على حياة الخلية .

٣ـ قصر دورة الحياة – سرعة التكاثر – إمكانية التحكم فيها .

٤ـ قلة تكاليف إنتاجها .

---

(٢) ملاءمة البكتيريوفاج لإثبات أن DNA هو المادة الوراثية :

١ـ **قصر الزمن اللازم للتجربة :** بعد حوالى ٣٢ دقيقة من اتصال الفيروس بالخلية البكتيرية تنفجر الخلية ويخرج منها حوالى ١٠٠ فيروس جديد كامل التكوين

٢ـ **إمكانية ترقيم DNA الفيروسى بالفوسفور المشع :** حيث تمكنا **هيرشى وتشيس** من ترقيم DNA الفيروسى بالفوسفور المشع وترقيم البروتين الفيروسى بالكبريت المشع اعتماداً على أن :

أ- **الفوسفور :** يدخل فى تركيب DNA ولا يدخل عادة فى بناء البروتين .

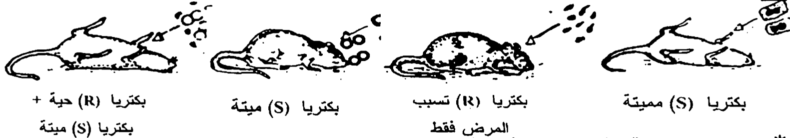
ب- **الكبريت :** قد يدخل فى تركيب **البروتين** ولا يدخل فى تركيب DNA

٣ـ **إمكانية الكشف عن الفوسفور المشع والكبريت المشع داخل وخارج الخلايا البكتيرية المستخدمة** فى التجربة

---

* سابعاً : إجابات التجارب الهامة صفحة ٢٦٣ (كتاب الأسئلة)

(١) * تجارب جريفث عام ١٩٢٨



بكتريا (S) مميتة — بكتريا (R) تسبب المرض فقط — بكتريا (S) ميتة — بكتريا (R) حية + بكتريا (S) ميتة

*** درس البكتريا المسببة لمرض الالتهاب الرئوى وتوصل إلى وجود :**

أ- **سلالة مميتة** (S) عند حقنها فى الفئران تسبب موتها بسبب الالتهاب الرئوى الحاد

ب- **سلالة غير مميتة** (R) عند حقنها فى الفئران تسبب الالتهاب الرئوى ولا تسبب موتها .

الخطوات	المشاهدة
١ـ حقن فئران ببكتيريا (S) الحية والمميتة .	ماتت الفئران .
٢ـ حقن فئران ببكتيريا (R) الحية الغير مميتة.	لم تمت الفئران
٣ـ حقن فئران ببكتيريا (S) بعد قتلها بالحرارة .	لم تمت الفئران
٤ـ حقن فئران ببكتيريا (S) ميتة مع بكتيريا (R) حية	ماتت بعض الفئران ووجد بها بكتيريا (S) حية ومميتة



*** الاستنتاج** دخلت المادة الوراثية الخاصة بالبكتيريا (S) إلى البكتريا (R) الحية وحولتها إلى بكتيريا (S) ولم يفسر جريفث كيفية انتقال المادة الوراثية من (S) إلى (R) .

فى هذه الفترة كان يعتقد أن المادة الوراثية عبارة عن بروتين ولكن لم يثبت أن أياً من البروتينات المعزولة من البكتيريا أدت إلى التحول البكتيرى .

---

(٢) *** تجارب أفرى وزملاؤه :** تمكنوا من عزل مادة التحول البكتيرى التى تسببت فى تحول بكتريا (R) غير المميتة إلى سلالة البكتريا (S) المميتة وعند تحليل هذه المادة وجد أنها DNA.

*** التفسير :** امتصت سلالة بكتيرية DNA الخاص بسلالة أخرى بطريقة غير معروفة حتى الأن فاكتسبت خصائص البكتيريا التى أتى منها DNA وهذا التحول البكتيرى للبكتريا المستقبلة قد انتقل إلى الأبناء.

*** الاعتراض على تجارب أفرى :** الجزء من DNA الذى سبب التحول لم يكن نقى تماما و كان به كمية بروتين سبب التحول .

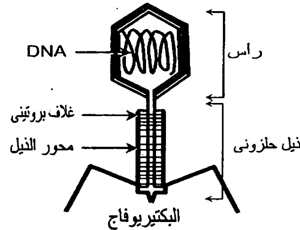
---

(٣) **التجربة الحاسمة لاثبات أن DNA هو المادة الوراثية :**

أكتشف **أنزيم ديؤكسى ريبونيوكليز** الذى يحلل DNA تحليلا كاملا ولا يؤثر على RNA أو البروتين وعندما عوملت المادة النشطة التى سببت التحول بهذا الإنزيم توقفت عملية التحول مما يؤكد أن DNA هو المادة الوراثية .

---

(٤) **تجربة هرشى و تشيس :**



١- قاما بترقيم DNA الفيروسى بالفوسفور المشع و بترقيم البروتين الفيروسى بالكبريت المشع اعتمادا على أن :

أ- **الفوسفور :** يدخل فى تركيب DNA ولا يدخل عادة فى بناء البروتين

ب- **الكبريت :** قد يدخل فى تركيب البروتين ولا يدخل فى تركيب DNA.

٢- سمحا للفيروس بمهاجمة البكتيريا و كشفا عن الفوسفور المشع والكبريت المشع داخل وخارج الخلايا االبكتيرية .

*** المشاهدة :**

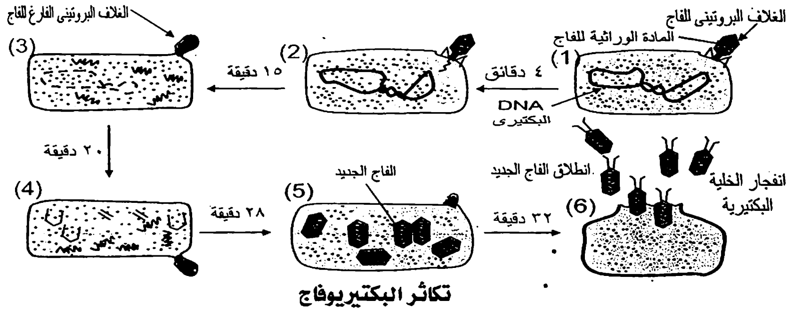
كل DNA الفيروسى تقريبا دخل إلى الخلية البكتيرية ودفعها لبناء فيروسات جديدة ولم يدخل من بروتين الفيروس إلا أقل من ٣٪



* **الاستنتاج : من تجارب التحول البكتيرى وتجارب الفاج**

أ- **الجينات فى بكتيريا الإلتهاب الرئوى والفاج تتكون من** DNA

ب- **ليست كل الجينات** DNA لأن بعض الفيروسات لا يدخل DNA فى تركيبها ويكون RNA هو المادة الوراثية فيها وإن كانت هذه الفيروسات تشذ عن القاعدة العامة حيث تمثل جزء صغير من صور الحياة وتؤكد الدراسات التى أجريت حتى الآن أن : DNA **هو المادة الوراثية لكل صور الحياة تقريبا.**



تكاثر البكتيريوفاج

---

(٥) تجارب لإثبات كمية DNA فى الخلايا أجريت على الدجاج :

ثم التوصل إلى أن: DNA هو مادة الوراثة فى حقيقيات النواة وليس البروتين حيث وجد أن :

١- كمية DNA فى أنواع مختلفة من الخلايا الجسدية لكائن معين تكون متساوية ولكن كمية البروتين فى نفس الخلايا تكون غير متساوية.

٢- كمية DNA الموجودة فى الخلية الجنسية تعادل نصف كمية DNA الموجودة فى الخلايا الجسدية وهذا لا ينطبق على البروتين وحيث أن الفرد الجديد ينشأ من اتحاد مشيج مذكر مع مشيج مؤنث لذا يجب أن يحتوى كل مشيج على نصف المعلومات الوراثية الموجودة فى الخلية الجسدية حتى لا تتضاعف المادة الوراثية فى كل جيل وهذا لا ينطبق على البروتين مما ينفى أن البروتين يعمل كمادة وراثية.

٣- DNA ثابت بشكل واضح فى الخلايا ولكن RNA والبروتينات تهدم ويعاد بنائها باستمرار داخل الخلايا .



(٦) تجربة فرانكلين :

قدمت الدليل المباشر على تركيب DNA باستخدام تقنية حيود أشعة X فى الحصول على صور لبلورات من DNA عالى النقاوة كما يلى :

* مررت أشعة X خلال بلورات من جزيئات ذات تركيب منتظم فتشتت الأشعة وظهر طراز من توزيع نقط بتحليلها ينتج معلومات عن شكل الجزئ وفى عام ١٩٥٢ نشرت صور لبلورات من DNA عالى النقاوة وكان من أهم نتائجها :

أ- **جزئ DNA ملتف على شكل حلزون أو لولب** بحيث تكون القواعد متعامدة على طول الخيط .

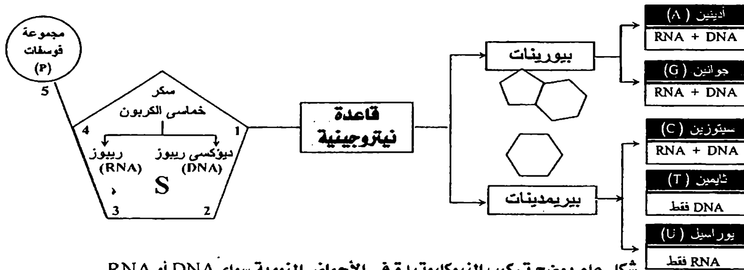
ب- **هيكل سكر فوسفات يوجد فى الجهة الخارجية من اللولب وتوجد القواعد النيتروجينية جهة الداخل**

جـ - **قطر اللولب يدل على أنه يتكون من أكثر من شريط من** DNA.

✹ ثامناً : إجابات أهم علماء الفصل الأول ✹ صفحة ٢٦٣ (كتاب الأسئلة)

العالم	أهم أعماله
جريفث	درس ظاهرة التحول البكتيرى فى البكتريا المسببة لمرض الإلتهاب الرئوى .
أفرى	تمكن من عزل مادة التحول البكتيرى التى سببت تحول بكتريا (R) غير المميتة إلى سلالة البكتيريا (S) المميتة وعند تحليل هذه المادة وجد أنها DNA (**المادة الوراثية**)
هرشى وتشيس	باستخدام الكبريت والفسفور المشع أثبتا أن DNA هو الذى يدخل إلى الخلية البكتيرية ويدفعها لبناء فيروسات جديدة من خلال دراستهما على البكتيريوفاج (**لاقمات البكتيريا**)
فرانكلين	الحصول على صور لبلورات من DNA عالى النقاوة عن طريق استخدام تقنية آشعة X وتعتبر صاحبة الدليل المباشر فى تركيب DNA وتوصلت إلى نتائج هامة (**ماهى ؟**)
واطسن وكريك	وضعا أول نموذج مقبول لتركيب DNA .

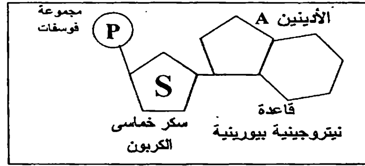
✹ تاسعاً : إجابات أسئلة وضح بالرسم والبيانات فقط   صفحة ٢٦٣ (كتاب الأسئلة)

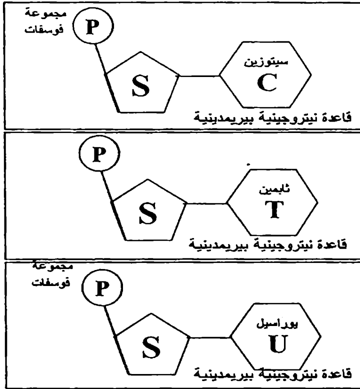


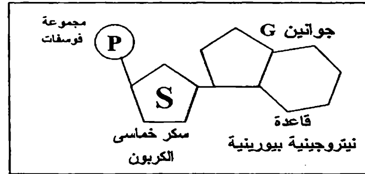
شكل عام يوضح تركيب النيوكليوتيدة فى الأحماض النووية سواء DNA أو RNA



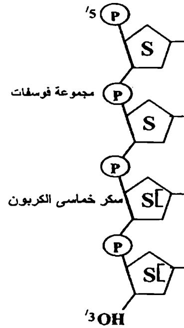


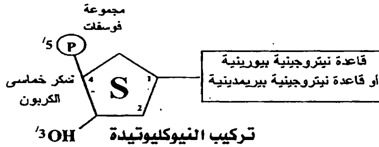






شكل يوضح القواعد النيتروجينية التى تدخل فى تركيب الأحماض النووية (DNA و RNA)



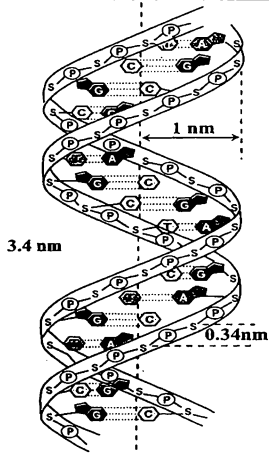


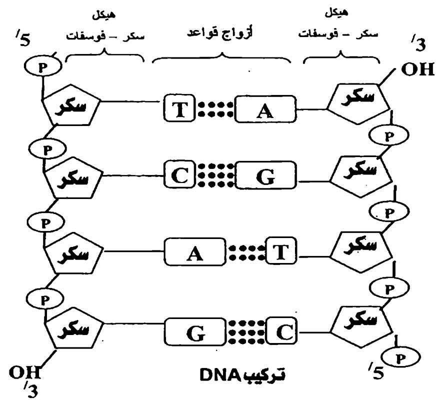
تركيب النيوكليوتيدة

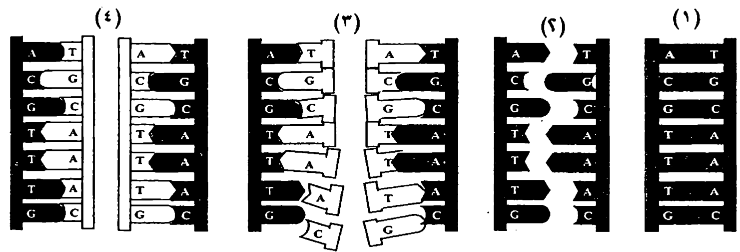
هيكل سكر فوسفات

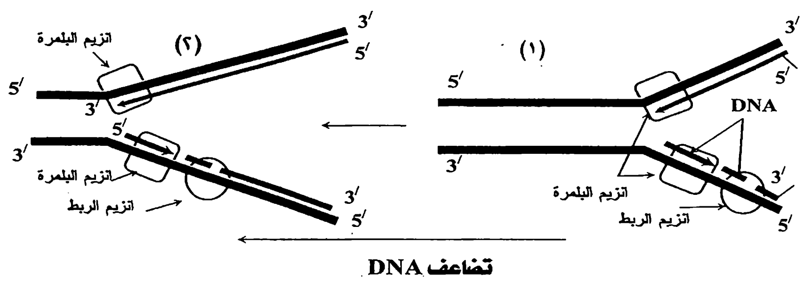





1 nm
3.4 nm
0.34nm


هيكل
سكر - فوسفات
أزواج قواعد
هيكل
سكر - فوسفات
5/
3/
OH
سكر
OH
3/
5/
تركيب DNA

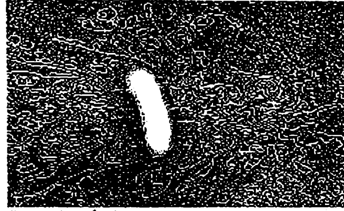

(٤)
(٣)
(٢)
(١)


(٢)
(١)
انزيم البلمرة
انزيم البلمرة
انزيم الربط
DNA
انزيم البلمرة
انزيم الربط

تضاعف DNA



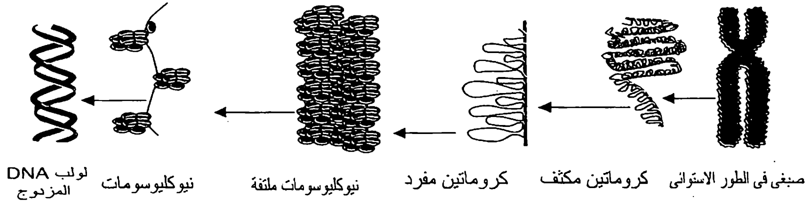




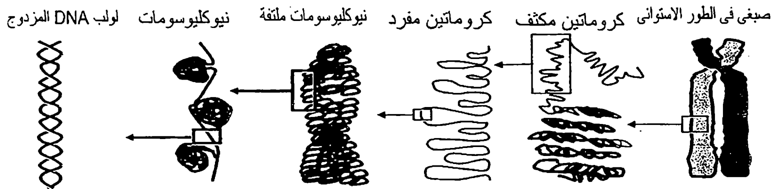
صورة DNA بالمجهر الإلكترونى فى أوليات النواة



صورة ميكروسكوبية



شكل تخطيطى يوضح تكثيف DNA







✱ علاقات رياضية هامة توضح العلاقة بين القواعد النيتروجينية فى اللولب المزدوج لجزئ DNA ✱

1– $A = T \quad , \quad G = C$

2– $A + G = T + C$

3– $\frac{A}{T} = \frac{G}{C} = 1$

4– $\frac{A + G}{T + C} = 1$

5– $A + G + C + T = 100\%$

✱ الخامس عشر : إجابات المسائل ✱ صفحة ٢٨١ ← ٢٨٣ (كتاب الأسئلة)

(١) (أ) ٣٣,٣٣٪ — (ب) ٥٠٠

(حـ) = ١٠٠٠ — (ء) = ٥١٠ نانومتر

(هـ) = ١٥٠٠

---

(٢) (أ) = ١٤٢٨٠٠ نانومتر — (ب) ٤٢٠٠٠ لفة .

(حـ) = ٤٢٠ جين . — (ء) = ٤٢٠٠٠٠ درجة

---

(٣) (أ) ٤٢٠,٠٠٠ نيوكليوتيدة — (ب) ٢١٠٠٠ لفة .

(حـ) تسارع مجموعة من إنزيمات الربط (٢٠ إنزيم) فى عملية الإصلاح بإضافة النيوكليوتيدة التالفة ووضعها فى مكانها الصحيح .

(ء) ٧٠٤٠٠ نانومتر . — (هـ) ٢١٠٠٠٠ درجة .

---

(٤) (أ) ٦٠٠٠ قاعدة . — (ب) ١٠٠٠ لفة . — (حـ) ٣٤٠٠ نانومتر .

(ء) ٤٠٠٠ رابطة ثنائية . — (هـ) ٦٠٠٠ رابطة ثلاثية . — (و) ١٠٠٠٠ لفة .

---

(٥) T = ٢٦ ٪ ، C = ٢٤ ٪ ، G = ٢٤ ٪

---

(٦) نسبة السيتوزين فى اللولب المزدوج = ٣٠ ٪ = نسبة الجوانين فى اللولب المزدوج .

---

(٧) نسبة T = ٢٩,٤ ٪

---

(٨) (أ) = ٢٤٠ قاعدة — (ب) = ٤٠ لفة كاملة .

(حـ) = ١٠٤٠ رابطة (منها ١٦٠ مزدوجة + ٢٤٠ ثلاثية) — (ء) ١٣٦ نانومتر .





(٩) (أ) قواعد البيورين = ٤٠ قاعدة (A = ١٥ ، G = ٢٥)
(ب) قواعد البيريميدين = ٤٠ قاعدة (T = ١٥ ، C = ٢٥)
(حـ) ١٠٥ رابطة .
(ء) ٤٠ درجة .
(هـ) ٢٥ رابطة .
(و) = ١٥ رابطة .

---

(١٠) (أ) $5' \cdots T-A-T-G-T-G-G-T-G-T-G-A \cdots 3'$
(ب) لتتكون الروابط الهيدروجينية بشكل سليم بين أزواج القواعد النيتروجينية المتزاوجة **حيث نجد أن** مجموعة الفوسفات الطرفية المتصلة بذرة الكربون رقم (٥) فى السكر الخماسى فى شريطى DNA تكون عند الطرفين المعاكسين
(حـ) **عدد قواعد البيريمدينات فى الجزئ** = ١٢ عبارة عن (T = 7) , (C = 5)
عدد قواعد البيورينات فى الجزئ = ١٢ عبارة عن (A = 7) , (G = 5)
(ء) ٢٩ رابطة هيدروجينية عبارة عن [T مع A] = ١٤ ، [C مع G] = ١٥
(هـ) A = ٧ T = ٧ G = ٥ C = ٥

---

(١١) ١- العلاقة تعبر عن وجود لولب مزدوج من DNA **(غالباً)** يتميز بوجود A = T وكذلك C = G
٢- العلاقة تعبر عن وجود شريط مفرد من DNA فيه لا يشترط أن تكون A = T أو C=G

---

(١٢) نسبة A = ٢٠ ٪

---

(١٣) نسبة C = ١٥ ٪

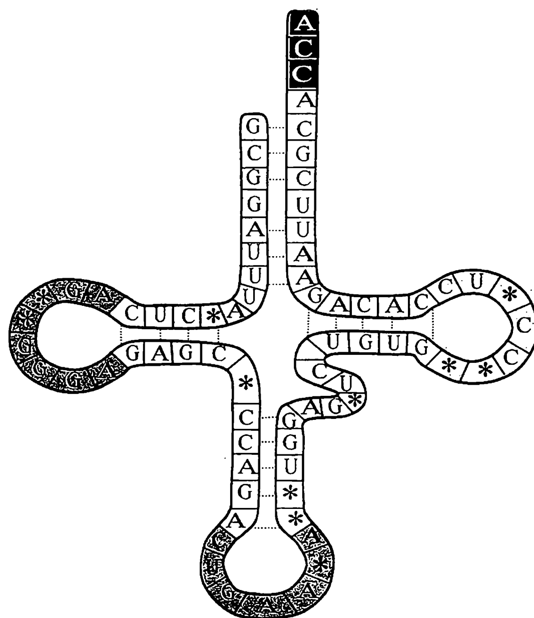
---

(١٤) (أ) $5' \cdots CCC\ GGG\ CAC \cdots 3'$
(ب) A = ٥,٥٥ ٪ C ٤٤,٤٤ ٪
(حـ) **طفرة جينية** تؤدى لتكوين بروتين مختلف يظهر صفة جديدة .

الباب الثانى : البيولوجيا الجزيئية

إجابات : الفصل الثانى

الأحماض النووية وتخليق البروتين



✹ إجابات الجزء الأول ✹

✹ التكنولوجيا الجزيئية ✹

✹ أولاً اجابات : علل لما يأتى : صفحة ٢٨٧ ⟵ ٢٨٩ (كتاب الأسئلة)

١- لأنها تدخل فى تراكيب محددة فى الكائن الحى ومن أمثلتها :

أ- **الأكتين والميوسين** : يدخلان فى تركيب **العضلات** وغيرها من **أعضاء الحركة**.

ب- **الكولاجين** : يدخل فى تركيب **الأنسجة الضامة** .

حـ - **الكيراتين** : يكون الأغطية الواقية **كالجلد والشعر والحوافر والقرون والريش** .

ء - **البروتينات الهستونية** : تدخل فى تركيب الكروماتين وتكون النيوكليوسومات

هـ - **البروتينات الغير هستونية التركيبية** : لها دور رئيس فى التنظيم الفراغى لجزئ DNA بالنواة وترتب النيوكليوسومات بشدة على شكل حلقة كبيرة لتقصير طول DNA للحد المطلوب .

٢- لأنها تنظم العديد من عمليات وأنشطة الكائن الحى ومن أمثلتها :

أ - **الإنزيمات** : تنشط التفاعلات الكيميائية بالكائنات الحية

ب- **الأجسام المضادة** : تعطى الجسم مناعة ضد الأجسام الغريبة

حـ - **الهرمونات** : تمكن الكائن الحى من الاستجابة للتغير المستمر فى البيئة الداخلية والخارجية .

ء - **البروتينات الغير هستونية التنظيمية** : تحدد هل ستستخدم شفرة DNA فى بناء RNA والبروتينات والإنزيمات أم لا ......؟

٣- تقسم إلى بروتينات تركيبية وبروتينات تنظيمية **(أكمل الاجابة)** .

٤- لأن جميع الأحماض الأمينية العشرين عدا الجليسين لها تركيب أساسى واحد حيث يحتوى كل حمض أمينى على

أ - **مجموعة كربوكسيل** COOH–   ب- **مجموعة أمينية** NH_2–   حـ - **ذرة هيدروجين** H–

د - **مجموعة الكيل** R– تختلف بإختلاف الحمض الأمينى . وترتبط المكونات الأربعة بذرة الكربون الأولى

أما الحمض الأمينى جلايسين : فتستبدل مجموعة R– بذرة هيدروجين وبذلك فهو يحتوى على **ذرتين هيدروجين** تتصلان بذرة الكربون الأولى

الصيغة العامة للأحماض الأمينية (عامة)	صيغة الحمض الأمينى الجلايسين
مجموعة الأمين ⟵ NH_2 | كربوكسيل ⟵ R – C – COOH ⟵ الكيل | ذرة هيدروجين ⟵ H	مجموعة الأمين ⟵ NH_2 | كربوكسيل ⟵ H – C – COOH ذرة هيدروجين | ذرة هيدروجين ⟵ H

٥- لوجود إنزيمات خاصة تقوم بتفاعل نازع للماء فتكون **روابط ببتيدية لتكوين بوليمر** polymer عديد الببتيد الذى يكون البروتين .



٦- لأن هذه الروابط تعطى لجزئ البروتين شكله المميز .

٧- **يرجع ذلك إلى بعض الفروق أهمها** : أ - أعداد وأنواع وترتيب الأحماض الأمينية فى البوليمرات.

ب- عدد البوليمرات التى تدخل فى بناء البروتين .

حـ - الروابط الهيدروجينية الضعيفة التى تعطى الجزئ شكله المميز كما تختلف البروتينات عن بعضها فى الوظيفة التى تقوم بها .

٨- (**متروك للطالب**) . ٩- (**متروك للطالب**) . ١٠- (**متروك للطالب**) .

١١- لأنه يحتوى على **سكر ديؤكسى ريبوزى خماسى الكربون** به ذرة أكسجين أقل من سكر الريبوز ويوجد داخل النواة

١٢-

عمل إنزيم بلمرة DNA	**عمل إنزيم بلمرة RNA**
١- **يتبع إنزيم اللولب مباشرة** ليضيف نيوكليوتيدات جديدة للنهاية (٣) بالمرور على الشريط القالب (٣/ ← ٥/) و بذلك يعمل فى اتجاه واحد فقط هو (٥/ ← ٣/) للشريط الجديد	١- **يرتبط بالمحفز** ويتحرك على امتداد الـ DNA فيربط الريبونيوكليوتيدات المتكاملة إلى شريط الـ RNA النامى ويعمل فى اتجاه(٣/ ← ٥/) على قالب DNA مجمعاً الـ RNA فى اتجاه (٥/ ← ٣/)
٢- لا تقف العملية إلا بعد تضاعف كل DNA فى الخلية	٢- يتم نسخ جزء فقط من DNA
٣- يضيف قاعدة **الثايمين** كلما وجد قاعدة **أدنين** على شريط DNA	٣- يضيف قاعدة **اليوراسيل** كلما وجد قاعدة **أدنين** على شريط DNA

١٣- (**متروك للطالب**) .

١٤- يتم ذلك عند إنتاج أنواع RNA الثلاثة بفعل إنزيم بلمرة RNA الذى يرتبط بالمحفز على أحد الأشرطة فقط دون الآخر عند النسخ .

١٥- لأن جزئ DNA مزدوج الشريط فمن **الناحية النظرية** يمكن لأى جزء منه أن ينسخ إلى جزئين مختلفين من RNA يتكامل كل منهما مع أحد الشريطين .

ولكن من الناحية العملية هو أن شريطاً واحداً فقط من DNA هو الذى يتم نسخ قطعة منه ويدل توجيه المحفز على الشريط الذى سيتم النسخ منه .

١٦- **فى أوليات النواة** بمجرد بناء m.RNA يصبح على استعداد لعملية الترجمة حيث ترتبط الريبوسومات ببداية m.RNA وتبدأ فى ترجمته إلى بروتين بينما يكون الطرف الآخر للجزئ مازال فى مرحلة البناء على قالب DNA .

أما فى حقيقيات النواة : فإنه يتعين بناء m.RNA كاملاً فى النواة ثم انتقاله إلى السيتوبلازم من خلال ثقوب الغشاء النووى ليتم ترجمته إلى البروتين المقابل .





١٧- هذا التتابع يوجد عند الطرف ('5) ويسمى **موقع الارتباط بالريبوسوم** بحيث يصبح أول كودون AUG متجهاً إلى أعلى وهو الوضع الصحيح للترجمة عندما يبدأ **الريبوسوم** فى ترجمة m.RNA إلى البروتين المقابل .

١٨- لحماية m.RNA من الانحلال بالإنزيمات الموجودة بالسيتوبلازم

١٩- **(متروك للطالب)** .

٢٠- لبناء الريبوسومات **(عضيات بناء البروتين)**

٢١- لزيادة معدل سرعة انتاج الريبوسومات حيث يتم بها بناء آلاف الريبوسومات فى الساعة .

٢٢- لأن DNA فى خلايا حقيقيات النواة يحتوى على أكثر من ٦٠٠ نسخة من جينات نسخ r.RNA ولنتمكن هذه الريبوسومات من بناء البروتين بسرعة كبيرة على حسب احتياج الخلية .

٢٣- لأن عندما لا يكون الريبوسوم قائما بعمله فى إنتاج البروتين فإن تحت الوحدتين تنفصلان عن بعضهما وتتحرك كل منهما بحرية وقد يرتبط كل منهما بتحت وحدة أخرى من النوع المقابل عندما تبدأ عملية بناء البروتين مرة أخرى مع االعلم بأن جميع تحت الوحدات الصغرى متشابهة مع بعضها وكذلك تحت الوحدات الكبرى .

٢٤- لتكوين تحت وحدات الريبوسوم فى النوية من r.RNA وعديدات الببتيد .

٢٥- لأن جميع جزئيات m.RNA تتميز بما يلى :

أ - **موقع الارتباط بالريبوسوم** : وهو تتابع من النيوكليوتيدات عند الطرف '5 يرتبط بالريبوسوم بحيث يصبح أول كودون به AUG متجها لأعلى وهو الوضع الصحيح للترجمة

ب - **آخر كودون به هو كودون وقف** ويكون أحد الكودونات الثلاثة الآتية: UAA أو UGA أو UAG

حـ - **يوجد حوالى ٢٠٠ أدينوزين عند نهاية** m.RNA ('3) **لحماية** m.RNA من الإنحلال بالإنزيمات الموجودة بالسيتوبلازم . .

ولكنها تختلف فى طبيعة الشفرة التى تحملها حيث أن كل شفرة تعبر عن بروتين معين .

٢٦- (أ) لأن جزئيات t.RNA يلتف أجزاء منها لتكون حلقات تحتفظ بشكلها بازدواج القواعد فى مناطق مختلفة من الجزئ .

(ب) على كل جزئ t.RNA موقعان هامان لهما دور فى بناء البروتين هما

أ- **موقع الإتصال بالحمض الأمينى** ويتكون من الثلاث قواعد CCA عند الطرف (٣) من الجزئ

ب- **مقابل الكودون** تتزاوج قواعده مع كودونات m.RNA المناسبة عند مركب m.RNA والريبوسوم حيث يحدث ارتباط مؤقت بين t.RNA و m.RNA يسمح للحمض الأمينى المحمول على t.RNA أن يدخل فى سلسلة عديد الببتيد فى المكان المحدد .





٢٧- بسبب ازدواج القواعد فى مناطق مختلفة من جزئ t.RNA مكونة حلقات تحتفظ بشكلها وعدم ازدواجها فى مناطق الحلقات .

٢٨- لأن جميع جزئيات t.RNA تتشابه فى الشكل العام (**انظر إجابة السؤال ٢٦**) ولكن كل منها يختص بحمل حمض أمينى لأن لكل حمض t.RNA مقابل كودون (**مضاد كودون**) خاص به يحدد نوع الحمض الأمينى الذى ينقله .

٢٩- (أ) لأن جميع جزئيات t.RNA لها نفس الشكل العام والوظيفة فى جميع الكائنات الحية التى تحتوى على نفس أنواع t.RNA وكل منها يتخصص فى نقل حمض أمينى معين .

(ب) جميع الخلايا بجميع الكائنات تحوى نفس أنواع **الأحماض الأمينية** .

(حـ) الشفرة الوراثية عامة فى جميع الكائنات الحية .

٣٠- (**متروك للطالب**) . ٣١- (**متروك للطالب**) .

٣٢- ليسمح للحمض الأمينى المحمول على t.RNA أن يدخل فى سلسلة عديد الببتيد فى المكان المحدد

٣٣- ليترجم إلى تتابع للأحماض الأمينية فى سلسلة عديد الببتيد الذى يكون بروتيناً معيناً

٣٤- لأنها تعنى أن كل نيوكليوتيدة تدل على حمض أمينى واحد حيث : يوجد $(٤)^{١}$ = ٤ شفرة فقط هى (A – G – C – U) بمعنى أن **جميع البروتينات تتكون من أربع أحماض أمينية فقط** وهذا العدد لا يكفى للعشرين حمض أمينى .

٣٥- لأنها تعنى أن كل نيوكليوتيدتين معا تدلان على حمض امينى واحد حيث : يوجد $(٤)^{٢}$ = ١٦ شفرة فقط بمعنى أن **جميع البروتينات تتكون من ١٦ حمض أمينى فقط** وهذا غير كاف للعشرين حمض أمينى .

٣٦- **لأن كل ثلاث نيوكليوتيدات متتالية تدل على حمض أمينى** واحد حيث يوجد $(٤)^{٣}$ = ٦٤ فيوجد ٦٤ شفرة وهى تكفى للعشرين حمض وتزيد وعلى ذلك يكون (**أصغر حجم نظرى لكلمة شفرة** DNA **هو ثلاث نيوكليوتيدات**) فى عام ١٩٦٠ توفرت أدلة كافية تؤيد الشفرة الثلاثية وفى عام ١٩٦٥ تم التوصل إلى الشفرات (**الكودونات**) الخاصة بكل حمض أمينى .

٣٧- (**متروك للطالب**) .

٣٨- لأن عدد الكودونات (٦٤) بينما عدد الأحماض الأمينية التى تدخل فى بناء البروتين (٢٠) فقط لذلك فكل حمض أمينى له أكثر من كودون (**شفرة**) عدا حمض **الميثيونين وحمض التريبتوفان** .

٣٩- AUG وهو مسئول عن استدعاء الخمض الأمينى الميثيونين ليبدأ عنده تكوين البروتين .

٤٠- لتوقف بناء البروتين أى أنها تعطى إشارة عند النقطة التى يجب أن تقف عندها آلية بناء البروتين وتنتهى سلسلة عديد الببتيد وكودونات الوقف واحد من (UGA – UAA – UAG) .





٤١- لأن نفس الكودونات تمثل شفرات لنفس الأحماض الأمينية فى كل الكائنات الحية التى درست حتى الآن سواء كانت (**فيروسات** – **بكتريا** – **فطريات** – **نبات** – **حيوان**) وهذا دليل قوى على أن كل الكائنات الحية الموجودة الآن على الأرض قد نشأت من أسلاف مشتركة ولذلك يفترض أن الشفرة تكونت بعد فترة قصيرة من بداية الحياة واستمرت بدون تغير تقريبا لملايين السنين منذ ذلك الوقت .

٤٢- (**متروك للطالب**) .

٤٣- لأن الشفرة الوراثية عامة أو عالمية فى الكائنات الحية بالإضافة لوجود نفس العشرين نوع من الأحماض الأمينية ووجود نفس الريبوسومات التى تقوم بنفس الوظيفة .

٤٤- لوجود أحد كودونات الوقف(UAG,UGA,UAA) قبل هذا الذيل مباشرة حيث تقف عملية بناء البروتين عندما يصل الريبوسوم إلى كودون وقف على m.RNA بسبب ارتباط عامل الإطلاق بكودون الوقف فيجعل الريبوسوم يترك m.RNA وتنفصل وحدتا الريبوسوم عن بعضهما البعض .

٤٥- لأن تخليق البروتين يبدأ عندما ترتبط تحت وحدة ريبوسوم صغيرة بجزئ m.RNA الذى اول كودون به AUG متجها لأعلى ثم تتزاوج قواعد مضاد كودون لجزئ t.RNA الخاص بالميثيونين مع كودون AUG ليصبح **الميثيونين** أول حمض أمينى فى سلسلة عديد الببتيد التى ستبنى .

٤٦- (**متروك للطالب**) .

٤٧- ليرتبط بهما جزيئات t.RNA أثناء تخليق لبروتين والموقعان هما :

أ- موقع الببتيديل (P)　　　ب- موقع الآمينوآسيل (A)

٤٨- (أ) **فى بداية تخليق البروتين** : يرتبط أول حمض أمينى (**الميثيونين**) بهذا الموقع (**الببتيديل**) حيث يوجد كودون البدء AUG على m.RNA

(ب) **أثناء استطالة سلسلة عديد الببتيد** : يحتل أحد الأحماض الأمينية **موقع الببتديل أما موقع الأمينو** أسيل فيدخل عليه الحمض الأمينى الجديد وفى هذه الحالة ينشط إنزيم يمثل جزء من تحت وحدة الريبوسوم الكبيرة ليتم **تفاعل نقل الببتديل** حيث يرتبط الحمضان الموجود أحدهما فى الببتيديل والآخر فى الأمينو أسيل لتستطيل سلسلة عديد الببتيد .

٤٩- لينتج عنه تكوين رابطة ببتيدية بين كل حمضين أمينين متجاورين على نفس الريبوسوم بمساعدة إنزيم عبارة عن جزء من تحت وحدة الريبوسوم الكبيرة (**يتم ذلك أثناء تخليق البروتين**) .

٥٠- (أ) لأن إنزيم بلمرة m.RNA له دور أساسى فى إنتاج m.RNA الذى يحمل شفرة بناء عديد الببتيد ومن المعروف أن الريبوسوم يدخل فى بنائه ٧٠ نوع من عديد الببتيد .

(ب) يقوم الريبوسوم بإنتاج عديد الببتيد (**فى عدة خطوات**) لتكوين البروتينات ومنها **البروتينات التنظيمية** التى تدخل فى بناء الإنزيمات مثل **إنزيم بلمرة** m.RNA .

(وبذلك يساهم إنزيم بلمرة m.RNA فى بناء الريبوسوم والعكس صحيح)





٥١- ليأتى بالكودون التالى إلى الموقع (P) على الريبوسوم ويسمح بدخول حمض أمينى محمولا على t.RNA في موقع (A) ليستمر ترجمة m.RNA وتستطيل سلسلة عديد الببتيد .

٥٢- لأن هذه الكودونات الثلاثة كل منها يمثل أحد كودونات الوقف عند نهاية تكوين سلسلة عديد الببتيد بمعنى أن أى من هذه الكودونات الثلاثة يعطى إشارة عند النقطة التى يجب أن تقف عندها آلية بناء البروتين وتنتهى سلسلة عديد الببتيد حيث ينفصل تحت وحدتى الريبوسوم عن بعضها وتتوقف جميع تفاعلات بناء البروتين نتيجة وجود **بروتين عامل الإطلاق** .

٥٣- ليرتبط بكودون الوقف مما يجعل الريبوسوم يترك m.RNA وتنفصل تحت وحدتا الريبوسوم عن بعضهما لتتوقف عملية بناء البروتين .

٥٤- لأن هذه الكودونات يمثل كل منها أحد كودونات الوقف عندما يصل إليها الريبوسوم فإن **بروتين عامل الإطلاق** يرتبط بكودون الوقف مما يجعل الريبوسوم **(تحت الوحدة الصغرى + تحت الوحدة الكبرى)** يترك m.RNA لتتوقف عملية بناء البروتين .

٥٥- ليترجم كل منها الرسالة بمروره على m.RNA **(عندما تحتاج الخلية لنفس البروتين)**

٥٦- (أ) لأن الريبوسوم يترجم الشفرة الوراثية الموجودة على m.RNA إلى سلسلة من عديد الببتيد التى يتكون منها البروتين .

(ب) لأن الريبوسوم الواحد يدخل فى تركيبة حوالى ٧٠ نوع من عديد الببتيد التى تكون بروتينات تشترك مع أربعة أنواع من r.RNA فى **بناء الريبوسوم** .

٥٧- لأن DNA فى **خلايا حقيقيات النواة** يحتوى على أكثر من ٦٠٠ نسخة من جينات نسخ r.RNA التى يتم بواسطتها بناء آلاف الريبوسومات فى الساعة الواحدة والتى تعتبر مصانع بناء البروتين فى الخلية أما **فى أوليات النواة** فيكون جينات نسخ r . RNA نسخة واحدة فقط .

٥٨- (أ) لأن كل حمض أمينى فى عديد الببتيد مسئول عنه كودون **(شفرة)** مكون من ثلاث نيوكليوتيدات على m.RNA

(ب) كل كودون **(شفرة)** يتكون من قطعة DNA مزدوجة **(من شريطين)** وكل شريط مكون من ثلاث نيوكليوتيدات وبالتالى يشترك كل ثلاثة أزواج من النيوكليوتيدات **(ستة نيوكليوتيدات)** فى تكوين **(كودون واحد)** **(ثلاث نيوكليوتيدات)** على m.RNA مسئول عن استدعاء حمض أمينى واحد ليدخل فى سلسلة عديد الببتيد .



✱ ثانيا : إجابات تنبأ بما يحدث عند : صفحة ٢٨٩ ⟵ ٢٩٠ (كتاب الأسئلة)

١- قد يتحول إلى سكر ديؤكسى ريبوز (**أقل من سكر الريبوز بذرة أكسجين**).

٢- لن يكون لجزئ البروتين شكل مميز وتصبح جزيئات البروتين متشابهة غالباً وتفقد جزء من تخصصتها .

٣- لن يتمكن إنزيم بلمرة RNA من الارتباط بـــ DNA وبالتالى لن يتم نسخ RNA

٤- تبدأ عملية نسخ DNA إلى RNA حيث ينفصل شريط DNA عن بعضهما ليعمل الشريط الذى يوجد عليه **المحفز** كقالب لتكوين شريط متكامل من RNA ويتم ذلك كما يلى :

يتحرك الإنزيم على امتداد DNA حيث يتم ربط الريبونيوكليوتيدات المتكاملة إلى شريط RNA النامى ولحدة تلو الأخرى ويعمل الإنزيم فى اتجاه ($3' \longrightarrow 5'$) على قالب DNA مجمعاً RNA فى اتجاه ($5' \longrightarrow 3'$) كما يحدث عند تضاعف DNA **(ولكن ما الفرق ؟)** .

٥- يموت الطفل لعدم قدرته على تكوين RNA بأنواعه وبالتالى لن يتكون البروتين الذى يدخل فى العديد من التراكيب وينظم العديد من العمليات .

٦- فى هذه الحالة يصبح m.RNA على استعداد لعملية الترجمة حيث ترتبط الريبوسومات ببداية m.RNA وتبدأ فى ترجمته إلى سلسلة عديد ببتيد **(بروتين)** وهناك اختلاف بسيط فى حالة حقيقيات النواة عن أوليات النواة (**ما هو ؟**)

٧- لن يتم ترجمة m. RNA إلى برويتن وبالتالى يموت الطفل لأن البروتين يدخل فى العديد من التراكيب أو تنظيم العديد من التفاعلات وأنشطة الكائن الحى .

٨- (**متروك للطالب**)

٩- يموت لعدم تكوين الريبوسومات المسئولة عن تكوين البروتين اللازم لحياة ونمو الجنين .

١٠- سوف يتم بناء عدد قليل من الريبوسومات فى الساعة وبالتالى تقل سرعة بناء البروتين مما قد يؤثر على حياة الكائن الحى (**حقيقيات النواة**)

١١- (**متروك للطالب**)

١٢- تتحلل جزيئات m. RNA بإنزيمات السيتوبلازم وبالتالى لن تحدث الترجمة لهذه الجزيئات ولن تظهر الصفات الوراثية وهذا يسبب موت الكائن .

١٣- لن تستطيع هذه الخلية تكوين الريبوسومات اللازمة لتكوين البروتين مؤثرة على حيوية الخلية .

١٤- يكون له أكثر من نوع من t.RNA ليحمله .

١٥- يتكون حلقات تحتفظ بشكلها بازدواج القواعد فى مناطق مختلفة من الجزئ مثل t.RNA .

١٦- لن يتمكن جزئ t. RNA من حمل الحمض الأمينى الخاص به ليدخل فى سلسلة عديد الببتيد .



١٧- أ- لن تتزاوج قواعد t.RNA مع كودونات m. RNA عند مركب m. RNA والريبوسوم .

ب- لن يحدث الارتباط المؤقت بين t.RNA و m.RNA ليدخل الحمض الأميني المحمول على t.RNA فى سلسلة عديد الببتيد فى المكان المحدد .

١٨- لن يتم استدعاء الـ أربعة أحماض أمينية فقط من العشرين وهذا غير كاف للأحماض الأمينية العشرين.

١٩- لن يتم استدعاء إلا ١٦ حمض أمينى فقط من العشرين وهذا غير كاف لتكوين البروتينات .

٢٠- يتحول إلى سلسلة من النيوكليوتيدات كل ثلاثة متتالية منها تكون شفرة لأحد الأحماض الأمينية قد تترجم إذا لم يسبقها أحد كودونات الوقف (**للتوضيح فقط**)

٢١- يتم ترجمة m.RNA بعد نقله إلى الخلية الجديدة وانتاج البروتين المقابل الخاص بهذا m.RNA لأن الشفرة الوراثية عامة أو **(عالمية)** كما أن الأحماض الأمينية العشرون واحدة فى نفس الكائنات الحية .

٢٢- يبدأ تخليق البروتين حيث تزاوج قواعد مضاد الكودون لجزئ t.RNA الخاص **بالميثيونين** مع كودون AUG ويصبح الحمض الأمينى **الميثيونين** أول حمض أمينى فى سلسلة عديد الببتيد ثم ترتبط تحت وحدة ريبوسوم كبيرة بالمركب السابق لتبدأ تفاعلات **بناء البروتين** .

٢٣- أ- **إذا كان التتابع** UAA **يمثل كودون مستقل (شفرة معينة)** فيعتبر كودون وقف ويرتبط بعامل الإطلاق عند وصول الريبوسوم إليه فيجعل الريبوسوم يترك m.RNA وتنفصل وحدتا الريبوسوم عن بعضهما البعض ويتوقف انتاج البروتين .

ب- **إذا كان التتابع** UAA **لا يمثل كودون مستقل ولكنه مشترك بين كودونين** ففى هذه الحالة قد يترجم ويعبر عن أحماض أمينية على حسب القواعد التى تسبقه والتى تليه.

٢٤- يترك الريبوسوم m.RNA وتنفصل تحت وحدتا الريبوسوم عن بعضهما وتتوقف عملية بناء البروتين .

٢٥- **يحدث تفاعل نقل الببتيديل** الذى ينتج عنه تكوين **رابطة ببتيدية** بين الحمض الأمينى الأول والثانى بمساعدة إنزيم يمثل جزء من تحت وحدة الريبوسوم الكبيرة وهنا يحمل t.RNA الثانى الحمضين الأمينيين الأول والثانى بينما يصبح t.RNA الأول فارغ **ويترك الريبوسوم** .

٢٦- أ- لن تستطيل سلسلة عديد الببتيد بمعنى **عدم حدوث تفاعل نقل الببتيديل** لغياب الإنزيم الذى ينشط هذا التفاعل **(تكوين رابطة ببتيدية بين الحمضين الأمينين)** ويتكون الميثيونين فقط .

٢٧- **(متروك للطالب)** .

٢٨- يتكون عدد الريبوسوم حيث يترجم كل ريبوسوم الرسالة بمرور على m.RNA .

٢٩- لن يتكون أى نوع من DNA أو RNA وبالتالى تفقد كرات الدم البيضاء قدرتها على تكوين الأجسام المضادة التى تكشف المواد الغريبة وتعطلها وتجعلها غير ضارة .

(بمعنى أن كرات الدم البيضاء تفقد وظيفتها المناعية)



✱ ثالثا :إجابات أسئلة التعليق على الرسم والمستويات العليا :

صفحة ٢٨٩ ⟵ ٢٩٠ (كتاب الأسئلة)

(١) أ- ١ - (C) ذرة كربون

٢ - (COOH–) مجموعة كربوكسيل

ب- (٢٠) نوع والفرق بينها هو مجموعة الألكيل (R –) التى تختلف بإختلاف الحمض الأمينى .

ملحوظة : تستبدل مجموعة R – بذرة هيدروجين فى الحمض الأمينى **(جلايسين)** وهو الحمض الأمينى الوحيد الذى يحتوى على ذرتين هيدروجين تتصلان بذرة الكربون الأولى .

جـ - ترتبط بروابط ببتيدية بتفاعل نازع للماء فى وجود إنزيمات خاصة لتكوين بوليمر عديد الببتيد الذى يكون البروتين .

د- **بسبب وجود بعض الفروق أهمها :**

١- أعداد وأنواع وترتيب الأحماض الأمينية فى البوليمرات .

٢- عدد البوليمرات التى تدخل فى بناء البروتين .

٣- الروابط الهيدروجينية الضعيفة التى تعطى الجزئ شكله المميز .

٤- الوظيفة التى يقوم بها البروتين **(تركيبى أو تنظيمى)**

---

(٢) أ- ١- **موقع الإرتباط بالريبوسوم** : تتابع من النيوكليوتيدات يرتبط بالريبوسوم عند بدء الترجمة

٢- **كودون البدء** (AUG) : أول ما يتم ترجمته حيث تتزاوج قواعد مضاد كودون جزئ t.RNA الخاص بحمض الميثيونين معه ليصبح أول حمض أمينى فى سلسلة عديد الببتيد التى ستبنى .

٣- **كودون الوقف** : تقف عنده عملية بناء البروتين حيث يرتبط **عامل الإطلاق** فيترك الريبوسوم وتنفصل تحت وحدتيه عن بعضهما .

٤- **ذيل عديد الأدينين** (...AAA) : يحمى m.RNA من الإنحلال بإنزيمات السيتوبلازم

ب- ١- يرتبط إنزيم بلمرة RNA (RNA - Polymerase) **بالمحفز** وهو تتابع للنيوكليوتيدات على جزئ DNA .

٢- ينفصل شريطا DNA عن بعضهما ويعمل أحدهما كقالب لتكوين شريط متكامل من RNA

٣- يتحرك الإنزيم على امتداد الـ DNA فيتم ربط الريبونيوكليوتيدات المتكاملة إلى شريط الـ RNA النامى واحدة تلو الاخرى ويعمل الانزيم فى اتجاه (٣َ ⟵ ٥َ) على قالب DNA مجمعا الـ RNA فى اتجاه (٥َ ⟵ ٣َ) ويلاحظ أن :

✱ **هذه العملية تشبه تضاعف DNA مع فارق رئيس واحد هو أنه** : عندما يتضاعف DNA فإن العملية لا تقف إلا بعد نسخ كل DNA فى الخلية أما فى حالة RNA فينسخ جزء فقط من DNA بالإضافة إلى إحلال قاعدة اليوراسيل محل قاعدة الثايمين



* **من الناحية النظرية يمكن لأى جزء من DNA أن ينسخ إلى جزيئين مختلفين من RNA يتكامل كل منهما مع أحد الشريطين** إلا أن ما يحدث فى الواقع هو أن شريطا واحدا فقط من DNA هو الذى ينسخ قطعة منه ويدل توجيه **المحفز** على الشريط الذى سينسخ .

ترجمة m . RNA فى أوليات النواة	ترجمة m . RNA فى حقيقيات النواة
يصبح m.RNA مستعداً للترجمة بمجرد تمام بنائه حيث تربط الريبوسومات ببدايته لبدء ترجمته إلى بروتين وما زال طرفه الآخر يبنى على قالب DNA	يتعين بناء m.RNA كاملاً فى النواة ثم انتقاله إلى السيتوبلازم من خلال ثقوب الغشاء النووى ليتم ترجمته إلى البروتين المقابل .

حـ - **يحمل الشفرة المنسوخة من DNA ليتم ترجمتها إلى البروتين المطلوب حيث** : يبدأ تخليق البروتين عندماترتبط تحت وحدة ريبوسوم صغيرة بجزئ m.RNA الذى أول كودون به AUG متجهاً لأعلى ثم يحدث ارتباط بينه وبين أنواع من t.RNA حتى تنتهى عملية تخليق البروتين.

---

(٣) أ- t.RNA

ب- يحمل الأحماض الأمينية إلى الريبوسومات ولكل حمض أمينى نوع خاص من t.RNA يتعرف على الحمض الأمينى وينقله والأحماض الأمينية التى لها أكثر من شفرة يكون لها أكثر من نوع من t.RNA

حـ - ١- **موقع ارتباط الحمض الأمينى** : يتصل به حمض أمينى خاص عند التتابع CCA عند الطرف ٣َ لتحمله إلى الريبوسوم ليدخل فى سلسلة عديد الببتيد.

٢- **مضاد الكودون (مقابل الكودون)** : تتزاوج قواعده مع كودونات m.RNA المناسبة عند مركب m.RNA والريبوسوم حيث يحدث ارتباط مؤقت بين t.RNA و m.RNA يسمح للحمض الأمينى المحمول على t.RNA أن يدخل فى سلسلة عديد الببتيد فى المكان المحدد .

د - ينسخ من جينات t.RNA التى توجد على شكل تجمعات من (٧ - ٨) جينات على نفس الجزء من جزئ DNA حيث ينسخ بنفس طريقة نسخ m.RNA **(الموجودة بالسؤال السابق)**

هـ- يختلف فى مضاد الكودون **(مقابل الكودون)** ويتشابه فى موقع ارتباط الحمض الأمينى .

---

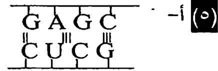
(٤) أ- الرقم (2) هو الذى يدل على الطرف ٣َ لجزئ t.RNA لأن هذا الطرف هو الذى يتم عنده **الارتباط بالحمض الأمينى** المناسب لمضاد الكودون المحمول على الطرف AUU

ب- رقم (٣) يعتبر مقابل كودون لأن رقم (٤) سوف يقابله كودون وقف على m.RNA

حـ- **(متروك للطالب)** .





(٥) أ-


ب- الموقع (س) هو مضاد الكودون حيث تتزاوج قواعده مع كودونات m.RNA المناسبة عند مركب m.RNA والريبوسوم حيث يحدث ارتباط مؤقت بين t.RNA يسمح للحمض الأمينى المحمـــول على t.RNA أن يدخل فى سلسلة عد يد الببتيد فى المكان المحدد .

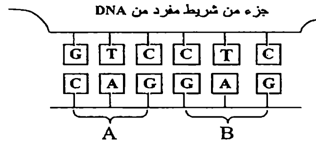
حـ -

المقارنة	الحمض النووى الديؤكسى ريبوزى DNA	الحمض النووى الريبوزى t.RNA
السكر	خماسى الكربون ديؤكسى ريبوز **(به ذرة أكسجين أقل من سكر الريبوز)**	خماسى الكربون ريبوز
عدد الأشرطة	لولب مزدوج **(شريطين متكاملين من النيوكليوتيدات)**	شريط مفرد من الريبونيوكليوتيدات قد يزدوج فى بعض أجزائه.
القواعد النيتروجينية	بيورينات (**أدنين - جوانين**) بيريميدينات (**سيتوزين - ثايمين**)	بيورينات (**أدنين - جوانين**) بيريميدينات (**سيتوزين - يوراسيل**)

د- (ع) موقع الاتصال بالحمض الأمينى .

---

(٦) (أ) تتابع القواعد على m.RNA



(ب) إذا تغير ترتيب القواعد على شريط DNA القالب فإنه يؤدى إلى تغير فى ترتيب القواعد على شريط m.RNA المنسوخ منه مسبباً طفرة قد تسبب تغير تركيب البروتين الناتج

(حـ) (A) **تمثل** : تتابع من النيوكليوتيدات (CAG) على شريط m.RNA يمثل شفرة لحمض أمينى هو **(جلوتامين)**

(B) **تمثل** : تتابع من النيوكليوتيدات (GAG) على شريط m.RNA يمثل شفرة لحمض أمينى هو **(حمض الجلوتاميك)**

(ى) أنزيم m.RNA

---

(٧) أ- (١) أدينين   ب- (١) أدينين   حـ - (١) أدينين   ى- (١) أدينين



(٨) أ- **دور الموقع (١) فى عملية الترجمة :** مقابل الكودون الذى تتزاوج قواعده مع كودونات m.RNA المناسبة عند مركب m.RNA والريبوسوم حيث يحدث ارتباط مؤقت بين t.RNA

ودور الموقع (٢) : يتحد فيه جزئ t.RNA بالحمض الأمينى الخاص به .

ب- يرتبط إنزيم بلمرة RNA بالمحفز ثم ينفصل شريطاً DNA عن بعضهما ويعمل أحدهما كقالب لتكوين شريط متكامل من RNA ويتحرك الإنزيم على امتداد DNA حيث يتم ربط الريبونيوكليوتيدات المتكاملة إلى شريط RNA النامى واحدة تلو الأخرى ويعمل الإنزيم فى اتجاه . ٣َ ← ٥َ على قالب DNA مجمعاً RNA فى اتجاه ٥َ ← ٣َ

حـ- الرقم (٣) موقع الارتباط بالريبوسوم .

الرقم (٤) كودون البدء AUG

ء- **أهمية الجزء رقم (٥) (كودون الوقف)** يعطى إشارة عند النقطة التى يجب أن تقف عندها آلية بناء البروتين وتنتهى عندها سلسلة عديد الببتيد .

هـ- **(متروك للطالب)**

---

(٩) أ- m.RNA : هو الحمض النووى الريبوزى الرسول (يحمل الشفرة المنسوخة من DNA)

DNA : هو الحمض النووى الديؤكسى ريبوزى و يعتبر المادة الوارثية لكل صور الحياة تقريبا

ب- (س) الغشاء النووى للنواة

(ص) الريبوسوم (**تحت الوحدة الصغرى**)

(ع) سلسلة عديد الببتيد النامية

(و) حمض نووى ريبوزى ناقل t.RNA

(ج) أحماض أمينية

---

(١٠) أ- الشريط المتكامل (DNA)

5 T T T A A G G C T A A A T G 3َ

ب- تتابعات m.RNA الناتجة

5َ U U U A A G G C U A A A U G 3َ

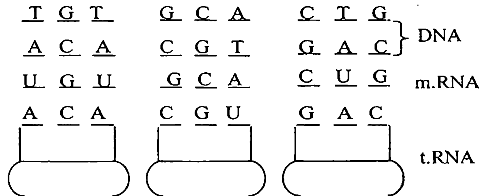
حـ - نسبة $\frac{A + C}{T + G}$ من اللولب المزدوج $\frac{٤ + ١٠}{٤ + ١٠}$ =١



(١١) أ- الترتيب الصحيح هو (٤) ثم (٥) ثم (١) ثم (٢) ثم (٦) ثم (٣)

١- بداية تخليق سلسلة عديد الببتيد	٢- استطالة سلسلة عديد الببتيد	٣- إنهاء تكون سلسة عديد الببتيد
أ- يبدأ تخليق البروتين عندما ترتبط تحت وحدة ريبوسوم صغيرة بجزئ m.RNA الذى أول كودون به AUG متجها لأعلى .	أ- يرتبط مضاد كودون t.RNA آخر بالكودون الثانى على جزئ m.RNA ويحتل موقع **الأمينوأسيل** وبالتالى يصبح الحمض الأمينى الذى يحمله جزئ t.RNA هو الحمض الأمينى الثانى فى سلسلة عديد الببتيد.	تقف عملية بناء البروتين عندما يصل الريبوسوم إلى كودون وقف على m.RNA حيث يرتبط بروتين يسمى : **عامل الإطلاق** بكودون وقف فيجعل الريبوسوم يترك m.RNA وتنفصل تحت وحدتا الريبوسوم عن بعضهما البعض
ب- تتزاوج قواعد مضاد كودون لجزئ t.RNA الخاص **بالميثيونين** مع كودون AUG ليصبح **الميثيونين** أول حمض أمينى فى سلسلة عديد الببتيد التى ستبنى .	ب- **يحدث تفاعل نقل الببتيديل** الذى ينتج عنه تكوين رابطة ببتيدية بين الحمض الأمينى الأول والثانى بمساعدة وإنزيم يمثل جزء من تحت وحدة الريبوسوم الكبيرة وهنا يحمل t.RNA الثانى الحمضين الأمينيين الأول والثانى بينما يصبح t.RNA الأول فارغ ويترك الريبوسوم وقد يلتقط ميثيونين آخر .	**ملحوظة** ١- بمجرد ظهور الطرف (٥) لجزئ m.RNA من الريبوسوم فإنه يرتبط بتحت وحدة ريبوسوم صغيرة أخرى تبدأ بدورها بناء البروتين .
حـ - ترتبط تحت وحدة ريبوسوم كبيرة بالمركب السابق مع مراعاة أن : كودرن البدء AUG يكون عند موقع الببتيديل (P) على الريبوسوم أما موقع الأمينو أسيل (A) فيكون فارغا وفى هذه المرحلة تبدأ تفاعلات بناء البروتين .	حـ - يتحرك الريبوسوم على امتداد m.RNA لذا يأتى الكودون الثانى إلى الموقع(P) على الريبوسوم ثم تبدأ الدورة مرة أخرى حيث يرتبط مضاد كودون t.RNA مناسب بكودون mRNA على جالبا الحمض الأمينى الثالث إلى الموضع المناسب على الموقع (A) وترتبط سلسلة عديد الببتيد النامية بالحمض الأمينى الجديد القادم على هذا الجزئ من t.RNA الثالث وهكذا	٢- عادة ما يتصل بجزئ m.RNA عدد من الريبوسومات قد يصل إلى ١٠٠ يترجم كل منها الرسالة بمروره على m.RNA ويطلق عليه عندئذ عديد الريبوسوم **(البولى سوم)**

(١٢)





(١٣) أ- الحمض النووى الريبوزى الناقل (t.RNA) ويتكون من DNA الموجود داخل النواة
ب- الحمض الأمينى (٢) ثم (٣) ثم (١)
حـ - لا يقل العدد عن (٥١) قاعدة لأن لكل حمض ثلاث قواعد فيكون ١٧ × ٣ = ٥١ ويجب أن يزيد عن ذلك حيث يوجد فى بداية m.RNA موقع الإرتباط بالريبوسوم وفى نهايته كودون وقف

---

(١٤) أ- قطعة من شريط مزدوج من DNA على كل شريط تسع نيوكليوتيدات
ب- النواة حـ - أحماض أمينية ء - CTG

---

(١٥) الشكل (حـ) هو الصحيح (UAC) لأن الحمض الأمينى الميثيونين يمثل كودون البدء (AUG) على m.RNA فيكون مضاد الكودون له على t.RNA (UAC)

---

(١٦) الشكل (حـ) هو الصحيح (UAG) وهو كودون لأحد الأحماض الأمينية (**إيزوليوسين**) بينما باقى الأشكال الثلاثة فيقابل كل منها أحد كودونات الوقف وهذا خطأ لأن كودون الوقف ينصل بعامل الإطلاق وليس بالأحماض الأمينية .

---

(١٧) الشكل (حـ) هو الخطأ لأنه لو كان صحيحاً لارتبط مع التتابع (UGA) وهو أحد كودونات الوقف الذى يرتبط بعامل الإطلاق ولا يرتبط بحمض أمينى .

(١٨) **(متروك للطالب)**

---

(١٩) (أ) **العنية (أ)** DNA لولب مزدوج لتساوى (A = T) (G = C) ولعدم وجود قاعدة اليوراسيل
* **العينة (ب)** DNA شريط مفرد لعدم تساوى T و A وكذلك G و C ولعدم وجود قاعدة اليوراسيل
* **العينة (حـ)** RNA شريط مفرد لوجود قاعدة اليوراسيل ونسب القواعد غير متساوية .

(ب) * نسبة القواعد النيتروجينية فى (س) = ١٥ ٪
* نسبة القواعد النيتروجينية فى (ص) = ٥٪

---

(٢٠) أ- ١- **الاستنتاج** : الخلايا الجسمية المختلفة لنفس الكائن تحتوى نفس الكمية من القواعد النيتروجينية
٢- **الاستنتاج** :
أ- الأدينين متزاوج مع الثايمين لتساوى كميتهما A = T والسيتوزين متـزاوج بـالجوانين لتساوى كميتهما أيضاً G = C
ب - نسبة اليوراسيل = ٢٦,٥ ٪



(٢١) د- GAACACCCG

---

(٢٢) أ- عملية تخليق البروتين

ب- mRNA + tRNA + r.RNA

- تحت الوحدة الصغرى (٢) - تحت الوحدة الكبرى (٧) - كودون البدء (٣)
- كودون الوقف (٥) - ذيل عديد الأدنين (٦) - حمض الميثيونين (٨)
- موقع الارتباط بالريبوسوم (١)

---

(٢٣) (أ) عندما يتصل بجزئ m,RNA الواحد عدد من الريبوسومات قد يصل إلى ١٠٠ ريبوسوم يترجم كل منها نفس الرسالة الموجودة على m,RNA بمروره على جزئ m.RNA

(ب) لأن كلما اتجهنا إلى الطرف (٣) زاد عدد الكودونات التى يمر عليها الريبوسوم لترجمتها واستدعاء أحماض أمينية لزيادة طول سلسلة عديد الببتيد .

(حـ) يظهر هذا الشكل (**عديد الريبوسوم**) بصورة كبيرة فى الخلايا التى تحتاج لنفس البروتين بكمية كبيرة فمثلاً خلايا المعدة أو خلايا الأمعاء تنتج **أنزيمات هاضمة للمواد الغذائية** بصورة مستمرة لذلك يتوافر فيها مثل هذا التركيب .

بينما بعض الخلايا الأخرى فهى أقل نشاطاً مثل **خلايا العظام** مثلاً فلا يظهر فيها هذا التركيب بصورة كبيرة .

(ى) نعم قد يصل إلى ١٠٠ ريبوسوم فى بعض الحالات .

---

(٢٤) (أ) ١- تضاعف DNA بمساعدة إنزيم اللولب والبلمرة والربط

٢- نسخ m.RNA باستخدام إنزيم بلمرة m.RNA

٣- استنساخ DNA بإنزيم النسخ العكسى .

٤- نسخ t.RNA باستخدام إنزيم بلمرة t.RNA

٥- نسخ r.RNA باستخدام إنزيم بلمرة r.RNA

(ب) t.RNA -- الاتصال بالحمض الأمينى به التتابع CCA

(حـ) بعض الفيروسات التى محتواها الجينى RNA مثل فيروسات شلل الأطفال والإنفلونزا.



(٢٥) (أ) A = ١ ، U = ٢ ، G = ٣ ، U = ٤ ، G = ٥ ، A = ٦ ، A = ٧ ، A = ٨ ، A = ٩ ، A = ١٠

(ب) أهمية (١ ، ٢ ، ٣) تمثل كودون البدء AUG الذى تترلوح قواعده مع قواعد مضاد الكودون لجزء t.RNA الخاص **بالميثونين** الذى يعتبر أول حمض أمينى فى سلسلة عديد الببتيد .

* **أهمية** (٤ ، ٥ ، ٦) تمثل كودون الوقف UGA الذى تقف عنده عملية بناء البروتين عندما يصل الريبوسوم إليه حيث يرتبط ببروتين عامل الإطلاق مما يجعل الريبوسوم يترك m.RNA وتنفصل تحت وحدتا الريبوسوم عن بعضها البعض .
* **أهمية** (٧ ، ٨ ، ٩ ، ١٠) تمثل ذيل **عديد الأدنين** AAAA **الذى يحمى** m.RNA من الانحلال بواسطة **إنزيمات السيتوبلازم** .

(حـ) نعم لأنه يحتوى على كودون البدء AUG عند الطرف (٥) الممثل بالأرقام (١ ، ٢ ، ٣) كذلك يحتوى على الرسالة التى سوف يتم ترجمتها والمحصورة بين رقمى (٣ ، ٤) كذلك فإنه ينتهى بكودون وقف (UGA) الممثلة بالأرقام (٤ ، ٥ ، ٦) ثم فى النهاية (٣) يوجد ذيل من عديد الأدنين AAAA الممثل برقم (٧ ، ٨ ، ٩ ، ١٠) الذى يحمى m.RNA من الانحلال بإنزيمات السيتوبلازم .

---

(٢٦) أ- ١- t.RNA ٢ - r.RNA ٣- m.RNA

ب- يتحد فيه جزئ t.RNA بالحمض الأمينى الخاص به .

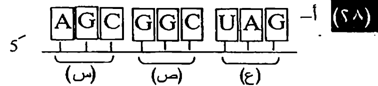
---

(٢٧)

الحمض الأمينى	كود قالب DNA	كود قالب m.RNA	كود قالب t.RNA
فينايل ألانين	AAA	UUU	AAA
أسبراجين	TTG	AAC	UUG
فالين	CAC	GUG	CAC
ليوسين	GAG	CUC	GAG
ميثيونين	TAC	AUG	UAC



(٢٨) أ-



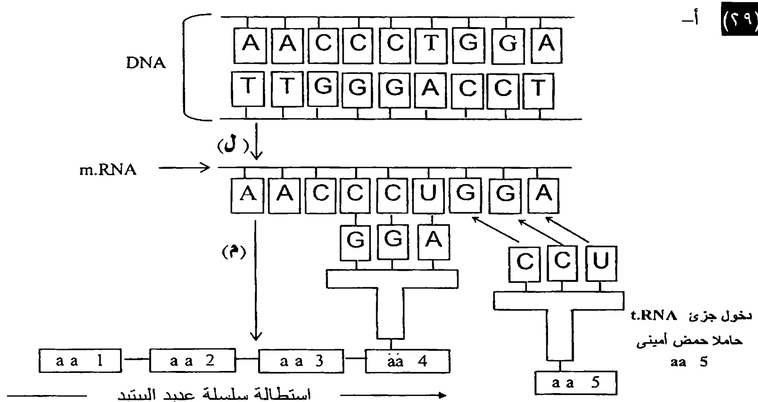
ب- داخل نواة الخلية من DNA الموجود بها

حـ - يحدث طفرة جينية فيها يستبدل حمض أميني بآخر فتسبب اختلاف البروتين الناتج مما يغير الصفة الأصلية للكائن .

ء - اثنين فقط لأن UAG كودون وقف لا يستدعى أحماض أمينية ولكن يرتبط بعامل الإطلاق .

---

(٢٩) أ-



ب- مضاد (مقابل)الكودون

حـ - **السهم (ل) يوضح نسخ** m.RNA بإستخدام إنزيم بلمرة m.RNA

السهم (م) يوضح ترجمة m.RNA إلى بروتين بواسطة الريبوسومات

ء - الريبوسومات

✱ رابعاً : إجابات اكتب نبذة مختصرة عن ✱ صفحة ٢٩٩ — ٣٠٠ (كتاب الأسئلة)

المفهوم العلمى	التعريف
١ـ الأحماض الأمينية	✱ **هى الوحدات البنائية لجميع أنواع البروتين** عددها عشرون نوعا مختلفا . ✱ لها تركيب أساسى واحد حيث يحتوى كل حمض أمينى على : أ- **مجموعة كربوكسيل** – COOH ب- **مجموعة أمينية** – NH_2 حـ - **ذرة هيدروجين** – H د- **مجموعة الكيل** – R تختلف بأختلاف الحمض الامينى ترتبط المكونات الأربعة بذرة الكربون الأولى . الجليسين: $H-\underset{H}{\overset{NH_2}{C}}-COOH$ ، الصيغة العامة للأحماض الأمينية: $R-\underset{H}{\overset{NH_2}{C}}-COOH$
٢ـ الحمض الأمينى جليسين	✱ **تستبدل مجموعة** – R **بذرة هيدروجين فى الحمض الأمينى جليسين** وهو الحمض الأمينى الوحيد الذى يحتوى على ذرتين هيدروجين تتصلان بذرة الكربون الأولى .
٣ـ كيفية ارتباط الأحماض الأمينية مع بعضها	✱ **ترتبط الأحماض الأمينية مع بعضها بروابط ببتيدية** بتفاعل نازع للماء فى وجود إنزيمات خاصة لتكوين **بوليمر** عديد الببتيد الذى يكون البروتين .
٤ـ البروتينات التركيبية	**تدخل فى تراكيب محددة فى الكائن الحى مثل :** ١- **الأكتين والميوسين** : يدخلا فى تركيب **العضلات** وغيرها من **أعضاء الحركة** ٢- الكولاجين : يدخل فى تركيب الأنسجة **الضامة** . ٣- **الكيراتين** : يكون الأغطية الواقية مثل **الجلد والشعر والحوافر والقرون والريش** وغيرها ٤- **الهستونات** : تدخل بكميات ضخمة فى **كروماتين** أى خلية (**لماذا ؟**) ٥- **بعض اللاهستونات** : تدخل فى تركيب **الصبغيات** (**ما دورها ؟**)
٥ـ البروتينات التنظيمية	**تنظم العديد من عمليات وأنشطة الكائن الحى وتشمل :** ١- **الإنزيمات** : تنشط التفاعلات الكيميائية بالكائنات الحية ٢- **الأجسام المضادة** : تعطى الجسم مناعة ضد الأجسام الغريبة ٣- **الهرمونات** : تجعل الكائن الحى يستجيب للتغير المستمر فى البيئة الداخلية والخارجية ٤- **بعض اللاهستونات** : تحدد هل ستستخدم شفرة DNA فى بناء RNA والبروتينات والإنزيمات أم لا ؟



٦ـ أسباب اختلاف البروتينات عن بعضها	١- أعداد وأنواع وترتيب الأحماض الأمينية فى البوليمرات . ٢- عدد البوليمرات التى تدخل فى بناء البروتين . ٣- الروابط الهيدروجينية الضعيفة التى تعطى الجزئ شكله المميز . ٤- تختلف البروتينات أيضاً فى كونها تركيبية أو تنظيمية **(حسب طبيعة العمل)**
٧ـ المحفز	تتابع من النيوكليوتيدات على أحد أشرطة الـ DNA يرتبط به **إنزيم بلمرة الـ RNA** عند إنتاج الـ RNA (يوجه إنزيم بلمرة RNA للشريط الذى سينسخ)
٨ـ إنزيم بلمرة RNA	إنزيم يرتبط **بالمحفز** الموجود على أحد أشرطة DNA عند نسخ RNA مجمعاً ريبونيوكليوتيدات الـ RNA فى اتجاه (٥َ ← ٣َ) ويوجد من هذا الإنزيم **نوع واحد فى أوليات النواة** ينسخ الأحماض النووية الريبوزية الثلاثة . أما فى حقيقيات النواة فيوجد **إنزيم بلمرة خاص لكل نوع من أنواع RNA الثلاثة**
٩ـ نسخ الحمض النووى الريبوزى RNA	١- يرتبط إنزيم بلمرة RNA (RNA - Polymerase) **بالمحفز** وهو تتابع للنيوكليوتيدات على جزئ DNA . ٢- ينفصل شريطا DNA عن بعضهما ويعمل أحدهما كقالب لتكوين شريط متكامل من RNA ٣- يتحرك الإنزيم على امتداد الـ DNA فيتم ربط الريبونيوكليوتيدات المتكاملة إلـى شريط الـ RNA النامى واحدة تلو الاخرى ويعمل الانزيم فى اتجـاه (٣َ ← ٥َ) على قالب DNA مجمعا الـ RNA فى اتجاه (٥َ ← ٣َ) ويلاحظ أن : أ- **هذه العملية تشبه تضاعف** DNA مع فارق رئيسى واحد هو أنه : عندما يتم تضاعف DNA فأن العملية لا تقف إلا بعد نسخ كل DNA فـى الخلية أما فى حالة RNA فيتم نسخ جزء فقط مـن DNA بالاضـافة إلـى إحلال قاعدة اليوراسيل محل قاعدة الثايمين ب- **من الناحية النظرية يمكن لأى جزء من** DNA **أن ينسخ إلى جزيئين مختلفين من** RNA يتكامل كل منهما مع أحد الشريطين إلا أن ما يحدث فـى الواقـع هـو أن شريطا واحدا فقط من DNA هوالذى ينسخ قطعة منه ويدل توجيـه المحفـز على الشريط الذى سينسخ . ✱ **ملحوظة** : يتم نسخ r.RNA , t.RNA بنفس طريقة نسخ m.RNA ولكن من منـاطق مختلفة من DNA .
١٠ـ الحمض النووى الريبوزى الرسول m.RNA	**يحمل الشفرة المنسوخة من** DNA **ويتم نسخه من** DNA **ويحتوى على :** ١- **موقع الارتباط بالريبوسوم** : تتابع من النيوكليوتيدات يرتبط بالريبوسوم بحيث يصبح أول كودون به AUG متجها لأعلى وهو الوضع الصحيح للترجمة ٢- **الشفرة التى يحملها وآخر كودون به كودون وقف** UAA أو UGA أو UAG





	٣- **حوالى ٢٠٠ أدينوزين عند نهاية** m.RNA لحمايته من الانحلال بالإنزيمات الموجودة بالسيتوبلازم . ✱ تتشابه جميع جزيئات m.RNA فى أنها تحمل الشفرة الاولى ذات شكل واحد وهى AUG عند ترجمتها يكون المطلوب هو الحمض الامينى الميثونين **(لذلك جميع البروتينات تحتوى فة بدايتها الحمض الامينى الميثونين عند تخليقها)**
١١- ترجمة mRNA **فى أوليات النواة**	يصبح m.RNA مستعدا للترجمة بمجرد تمام بنائه حيث ترتبط الريبوسومات ببدايتـه لترجمته إلى بروتين وما زال طرفه الآخر يبنى على قالب DNA علما بأنه **(فى أوليات النواة يوجد إنزيم بلمرة** RNA **واحد ينسخ الأحماض النووية الريبوزية الثلاثة)** .
١٢- ترجمة m.RNA **فى حقيقيات النواة**	يتعين بناء m.RNA كاملا فى النواة ثم انتقاله إلى السيتوبلازم من خلال ثقوب الغشاء النووى ليتم ترجمته إلى البروتين المقابل علما بأنه **(فى حقيقيات النواة يوجد إنزيم خاص لنسخ كل نوع من أنواع** RNA **الثلاثة)** .
الحمض النووى الريبوزى الريبوسومى r.RNA	يدخل فى بناء الريبوسومات **(عضيات بناء البروتين)** وهو عدة أنواع تنسخ جميعها مـن DNA وأثناء بناء البروتين يتداخل m.RNA مع r.RNA
١٣- بناء الريبوسومات فى حقيقيات النواة	يتم فى النوية **(جزء من النواة)** بناء آلاف **الريبوسومات** فى الساعة ويرجع هذا المعدل السريع إلى أن DNA فى خلايا حقيقيات النواة يحتوى على أكثر من ٦٠٠ نسخة من جينات نسخ r.RNA .
١٤- الحمض النووى الريبوزى الناقل t.RNA	✱ يحمل الأحماض الأمينية إلى **الريبوسومات** ولكل حمض أمينى نوع خاص من t.RNA يتعرف على الحمض الأمينى وينقله ✱ **الأحماض الأمينية التى لها أكثر من شفرة** يكون لها أكثر من نوع من t.RNA ✱ تتشابة جميع جزيئات t.RNA فى أنها تجمل الشفرة الأولى عند الطرف ٣ ذات شكل واحد وهى CCA والتى يرتبط بها الحمض الامينى المطلوب. ✱ تختلف جميع جزيئات t.RNA فى أن كل منها يحمل شفرة خاصة لا تكرر فى أى حمض ريبوزى ناقل آخر وهى الموجودة بمقابل الكودون. ✱ قد يوجد جزيئان من t.RNA لنفس الحمض الامينى وذلك عندما يكون للحمـض الأمينى الواحد شفرتان أو أكثر.
١٥- نسخ t.RNA	ينسخ من جينات t.RNA التى توجد على شكل تجمعات من (٧ - ٨) جينات على نفس الجزء من جزئ DNA .
١٦- شكل t.RNA	لكل جزيئات t.RNA نفس الشكل العام حيث تلتف أجزاء من الجزئ لتكـون حلقـات تحتفظ بشكلها بازدواج القواعد فى مناطق مختلفة من الجزئ
١٧- أهم مواقع t.RNA **على**	على كل جزئ t.RNA موقعان هامان لهما دور فى بناء البروتين هما : أ- **موقع الإتصال بالحمض الأمينى** (CCA) ب- **مقابل الكودون (متغير)**



١٨- مقابل الكودون	تتزاوج قواعده مع كودونات m.RNA المناسبة عند مركب m.RNA والريبوسوم حيث يحدث ارتباط مؤقت بين t.RNA و m.RNA يسمح للحمض الأمينى المحمول على t.RNA **أن يدخل فى سلسلة عديد الببتيد فى المكان المحدد .**
١٩- موقع الإتصال بالحمض الأمينى	يتكون من الثلاث قواعد CCA عند الطرف (٣) من جزئ الـ t.RNA
٢٠- الريبوسوم الوظيفى	* تحت وحدتين (**كبيرة وصغيرة**) منفصلتين عن بعضهما عند عدم قيام الريبوسوم بإنتاج البروتين ويرتبطا معا عند بدء بناء البروتين. * يوجد على الريبوسوم موقعان ترتبط بهما جزئيات t.RNA هما : **موقع الببتيديل (P) – موقع أمينوأسيل (A)** * يوجد أربعة أنواع مختلفة من الـ r.RNA تدخل مع البروتين فى بناء الريبوسومات
٢١- الكودون	ثلاث نيوكليوتيدات متتالية على شريط الحمض النووى الريبوزى الرسول m.RNA وكل كودون يمثل شفرة مستقلة وعدد الكودونات **٦٤ كودون** مختلف تعمل على :
٢٢- وظيفة الكودون	١- **استدعاء حمض أمينى محدد مثل** كودون البدء AUG الذى يستدعى الحمض الأمينى **الميثيونين** عند بدء تكوين البروتين أو أثناء تكوين سلسلة عديد الببتيد . ٢- **استدعاء بروتين محدد مثل** كودونات الوقف (UAA , UGA , UAG) التى تستدعى عامل الإطلاق (**بروتين معين**) لينهى تكوين سلسلة عديد الببتيد .
٢٣- الشفرة الوراثية	هى تتابع النيوكليوتيدات فى ثلاثيات على m.RNA تنسخ من أحد شريطى DNA وينتقل m.RNA للريبوسوم ليترجم إلى تتابع للأحماض الأمينية فى سلسلة عديد الببتيد ليتكون البروتين
٢٤- الشفرة الوراثية ثلاثية	لأن كل ثلاث نيوكليوتيدات متتالية تدل على حمض أمينى واحد حيث يوجد $(٤)^{٣}$=٦٤ شفرة تكفى للعشرين حمض وتزيد وعلى ذلك يكون : **(أصغر حجم نظرى لكلمة شفرة DNA هو ثلاث نيوكليوتيدات)** * فى عام ١٩٦٠ **توفرت أدلة كافية تؤيد الشفرة الثلاثية** * فى ١٩٦٥ تم التوصل إلى الشفرات (**الكودونات**) الخاصة بكل حمض أمينى .
٢٥- الشفرة الوراثية عالمية (عامة) (كونية)	أى أن نفس الكودونات تمثل شفرات لنفس الأحماض الأمينية فى كل الكائنات الحية التى درست حتى الآن:(**فيروسات – بكتيريا – فطريات – نبات – حيوان**) وهذا دليل قوى على أن كل الكائنات الحية الموجودة الآن على الأرض قد نشأت من أسلاف مشتركة ولذلك يفترض أن الشفرة تكونت بعد فترة قصيرة من بداية الحياة واستمرت بدون تغير تقريبا لملايين السنين منذ ذلك الوقت
٢٦- عامل الاطلاق	**بروتين معين يرتبط بكودون وقف (UAA/UGA/UAG) لتتوقف عملية تخليق البروتين**



٢٧ـ كودون الوقف	ثلاث نيوكليوتيدات متتالية (UAA/UGA/UAG) توجد قرب نهاية m.RNA يتوقف عندها تخليق البروتين حيث ينفصل الريبوسوم إلى تحت وحدتيه
٢٨ـ عديد الريبوسوم (البولى سوم) (البولى ريبوسوم)	عدد من الريبوسومات قد يصل إلى ١٠٠ ريبوسوم متصلة بجزئ الـ m.RNA كل منها يترجم الرسالة بمروره على الـ m.RNA
٢٩ـ تفاعل نقل الببتيديل	تفاعل يتم أثناء استطالة سلسلة عديد الببتيد ينتج عنه تكوين رابطة ببتيدية بين الحمض الأمينى الأول والثانى بمساعدة انزيم يمثل جزء من تحت وحدة الريبوسوم الكبيرة وهنا يحمل t.RNA الثانى **الموجود بالموقع (A)** الحمضين الأمينيين الأول والثانى بينما يصبح t.RNA الأول **الموجود بالموقع (P)** فارغ ويترك الريبوسوم وقد يلتقط حمض أمينى آخر.

✱ خامساً : إجابات المقارنـــات ✱ صفحة ٣٠٠ (كتاب الأسئلة)

(١) مقارنة بين البروتينات التركيبية و البروتينات التنظيمية

بروتينات تركيبية	بروتينات تنظيمية
تدخل فى تراكيب محددة فى الكائن الحى مثل : أ- **الأكتين والميوسين** : يدخلا فى تركيب العضلات وغيرها من أعضاء الحركة ب- **الكولاجين** : يدخل فى تركيب الأنسجة الضامة حـ - **الكيراتين** : يكون الأغطية الواقية مثل الجلد والشعر والحوافر والقرون والريش وغيرها ء- **الهستونات** : تدخل بكميات ضخمة فى كروماتين أى خلية (**لماذا ؟**) هـ- **بعض اللاهستونات** : تدخل فى تركيب الصبغيات (**ما دورها ؟**)	**تنظم العديد من عمليات وأنشطة الكائن الحى وتشمل** أ- **الإنزيمات** : تنشط التفاعلات الكيميائية بالكائنات الحية ب- **الأجسام المضادة** : تعطى الجسم مناعة ضد الأجسام الغريبة حـ - **الهرمونات** : تجعل الكائن الحى يستجيب للتغير المستمر فى البيئة الداخلية والخارجية ء - **بعض اللاهستونات** : تحدد هل ستستخدم شفرة DNA فى بناء RNA والبروتينات والإنزيمات أم لا ؟ RNA

(٢) مقارنة بين تركيب الأحماض الأمينية عامة والحمض الأمينى جلايسين .

تركيب الأحماض الأمينية (عامة)	تركيب الحمض الأمينى جلايسين
مجموعة الأمين: NH_2 ؛ ذرة الكربون الأولى: C ؛ R: مجموعة الألكيل ؛ COOH: مجموعة الكربوكسيل ؛ H: ذرة هيدروجين	مجموعة الأمين: NH_2 ؛ ذرة الكربون الأولى: C ؛ H: ذرة هيدروجين ؛ COOH: مجموعة الكربوكسيل ؛ H: ذرة هيدروجين



(٣) مقارنة بين : نيوكليوتيدة DNA ونيوكليوتيدة RNA

المقارنة	نيوكليوتيدة DNA	نيوكليوتيدة RNA
السكر	خماسى الكربون (**ديؤكسى ريبوز**) به ذرة أكسجين أقل $C_5H_{10}O_4$	خماسى الكربون (**ريبوز**) $C_5H_{10}O_5$
القواعد النيتروجينة	أ - **بيورينات** (ادنين + جوانين) ب- **بيريميدينات** (ثايمين + سيتوزين)	أ - **بيورينات** (ادنين + جوانين) ب- **بيريميدينات**(يوراسيل + سيتوزين)
الفوسفات	مجموعة واحدة تتصل بذرة الكربون رقم ٥ (متشابهة فى النوعين)	

(٤) مقارنة بين : الحمض النووى الديؤكسى ريبوزى (DNA) والحمض النووى الريبوزى (RNA)

المقارنة	الحمض النووى الديؤكسى ريبوزى (DNA)	الحمض النووى الريبوزى (RNA)
السكر الخماسى	خماسى الكربون **ديؤكسى ريبوز** **(به ذرة أكسجين أقل من سكر الريبوز)**	خماسى الكربون **ريبوز**
عدد الأشرطة	لولب مزدوج **(شريطين متكاملين من النيوكليوتيدات)**	شريط مفرد من النيوكليوتيدات قد يزدوج فى بعض أجزائه مثل t.RNA
القواعد النيتروجينية	بيورينات (**أدنين - جوانين**) بيريميدينات (**سيتوزين - ثايمين**)	بيورينات (**أدنين - جوانين**) بيريميدينات (**سيتوزين- يوراسيل**)
إنزيم ديؤكسى ريبونيوكليز	يحلل الـــ DNA تحليلا كاملا	لا يؤثر على الـــ RNA
مكان الوجود	داخل النواة	يتكون داخل النواه ثم ينتقل إلى السيتوبلازم
الأنواع والوظيفة	* نوع واحد للفرد الواحد يحمل * المعلومات الوراثية .	* ثلاثة فى الفرد الواحد تشترك فى بناء البروتين (**الرسول - الريبوسومى - الناقل**)
أوجه الشبه	١- كلاهما يتكون من سلسلة طويلة غير متفرعة من وحدات بنائية من النيوكليوتيدات يتكون كل منها من : أ- جزئ سكر خماسى ب- قاعدة نيتروجنية حـ - مجموعة فوسفات ٢- هيكل السكر فوسفات فى كلاهما ناتج من ارتباط مجموعة الفوسفات خاصة بنيوكليوتيد معين بذرة الكربون رقم (٣) فى النيوكليوتيد السابق	

(٥) مقارنة : لتوضيح الفرق بين المحفز فى DNA والكودون فى m.RNA

المحفز فى DNA	الكودون فى m.RNA
تتابع من النيوكليوتيدات على أحد أشرطة جزئ DNA يرتبط به إنزيم بلمرة RNA عند بدء عملية نسخ DNA لينتج RNA	تتابع من ثلاث نيوكليوتيدات متتالية على شريط m.RNA يمثل شفرة خاصة لأحد الأحماض الأمينية أو يمثل شفرة لاستدعاء بروتين عامل الإطلاق .



٦) مقارنة بين : أنواع الـ RNA الثلاثة

	المقارنة	الرسول mRNA	الريبوسومى rRNA	الناقل tRNA
بعض أوجه الاختلاف	الوظيفة	يحمل الشفرة التى تحدد تتابع الاحماض الامينية فى عديد الببتيد من DNA بالنواة إلى الريبوسومات بالسيتوبلازم حتى يتم ترجمة الشفرة	يدخل فى تكوين الريبوسومات يتداخل مع m.RNA	يختص بحمل الأحماض الأمينية إلى الريبوسومات لبناء البروتين ويضع هذه الأحماض فى الوضع الصحيح فى سلسلة عديد الببتيد
	الأنواع	**عدة آلاف** لأن كل m.RNA يحمل شفرة بروتين معين حيث أن البروتينات تزيد عن عدة آلاف	**اربعة (عدة)** أنواع مختلفة تشترك مع أكثر من سبعين نوع مختلف من عديد الببتيد لتكوين الريبوسوم	يزيد عن عشرين نوعا **(٦١نوع)** لأن كل حمض أمينى له t.RNA خاص ولكن هناك بعض الأحماض الامينية لها أكثر من شفرة
	الشكل العام	شريط مفرد يحتوى فى بدايته على موقع الارتباط بالريبوسوم أول شفرة به إلى أعلى AUG وله ذيل مكون من حوالى ٢٠٠ أدينوزين	شريط مفرد يتحد مع البروتين مكونا تحت وحدات الريبوسوم الصغرى والكبرى	شريط مفرد يلتف فى بعض أجزائه مكونا حلقات ويظهر مزدوجا فى بعض مناطقه وبه موقعان هامان هما : ✱ **موقع الاتصال بالحمض الأمينى** ✱ **موقع مضاد الكودون**
بعض أوجه التشابه	النسخ	تنسخ من DNA بواسطة إنزيمات بلمرة RNA حيث تضيف **الريبونيوكليوتيدات** إلى النهاية ٣ لأنها تعمل فى الاتجاه من ٥ ← ٣ على شريط RNA		
	التركيب	سلسلة من **الريبونيوكليوتيدات** يتكون كل منها من : سكر الريبوز والفوسفات والقواعد النيتروجينية الاربعة C – U – G – A		
	العمل	فى السيتوبلازم وتشارك جميعها فى بناء البروتين		

٧) مقارنة بين : أنواع RNA ، DNA من حيث القواعد النيتروجينية (أجب بنفسك)





٨) مقارنة بين : **عمل إنزيم بلمرة DNA وعمل إنزيم بلمرة RNA**

عمل إنزيم بلمرة DNA	عمل إنزيم بلمرة RNA
١- **يتبع إنزيم اللولب مباشرة** ليضيف نيوكليوتيدات جديدة للنهاية (٣َ) بالمرور على شريط قالب DNA (٣َ ← ٥َ) وهو بذلك يعمل فى اتجاه واحد فقط هو (٥َ ← ٣َ) للشريط الجديد	١- **يرتبط بالمحفز** ويتحرك على امتداد الـ DNA فيربط الريبونيوكليوتيدات المتكاملة إلى شريط الـ RNA النامى ويعمل فى اتجاه (٣َ ← ٥َ) على قالب DNA مجمعاً الـ RNA فى اتجاه (٥َ ← ٣َ)
٢- لا تقف العملية إلا بعد تضاعف كل DNA فى الخلية	٢- يتم نسخ جزء فقط من DNA لإنتاج أى نوع من RNA الثلاثة .
٣- يضيف قاعدة الثايمين كلما وجد قاعدة أدنين على شريط DNA	٣- يضيف قاعدة اليوراسيل كلما وجد قاعدة أدنين على شريط DNA

٩) مقارنة بين : **مكونات ريبونيوكليوتيدة الأدنين**

المقارنة	ريبونيوكليوتيدة الأدنين (A)
السكر	خماسى الكربون (ريبوز)
القاعدة النيتروجينية	الأدنين (A) من البيورينات حلقتين
الفوسفات	مجموعة واحدة متصلة بذرة الكربون رقم (٥) فى سكر الريبوز
الأهمية	تدخل فى تركيب RNA بأنواعه المختلفة
الرسم	مجموعة فوسفات P — S سكر خماسى الكربون ريبوز — الأدنين A قاعدة نيتروجينية بيريميدينية



(١١) مقارنة بين : نسخ RNA فى أوليات النواة ونسخ RNA فى حقيقيات النواة

نسخ RNA فى أوليات النواة	نسخ RNA فى حقيقيات النواة
يوجد إنزيم بلمرة RNA واحد ينسخ الأحماض النووية الريبوزية الثلاثة .	يوجد إنزيم بلمرة خاص لنسخ كل نوع من أنواع RNA الثلاثة .
كيفية النسخ متشابهة (اجب بنفسك)	

(١٠) مقارنة بين : ترجمة m.RNA فى أوليات النواة وحقيقيات النواة .

ترجمة m . RNA فى أوليات النواة	ترجمة m . RNA فى حقيقيات النواة
يصبح m.RNA مستعداً للترجمة بمجرد تمام بنائه حيث ترتبط الريبوسومات ببدايته لبدء ترجمته إلى بروتين وما زال طرفه الآخر يبنى على قالب DNA	يتعين بناء m.RNA كاملاً فى النواة ثم انتقاله إلى السيتوبلازم من خلال ثقوب الغشاء النووى ليتم ترجمته إلى البزوتين المقابل .

(١٢) مقارنة بين : نسخ الـ RNA وتضاعف الـ DNA (اجب بنفسك)

(١٣) مقارنة بين : موقع التعرف وموقع الارتباط بالحمض الأمينى وموقع الارتباط بالريبوسوم

موقع التعرف	موقع الارتباط بالحمض الأمينى	موقع الارتباط بالريبوسوم
يوجد على بعض جزيئات DNA التى يعمل عندها إنزيم القصر	يوجد عند النهاية (٣) فى كل جزئ من t.RNA	يوجد عند بداية كل جزئ من m.RNA
يتكون من ٤ إلى ٧ نيوكليوتيدات يقص إنزيم القصر DNA عندها أو بالقرب منها مثل موقع GAATTC	يتكون من ثلاث قواعد CCA وفيه يتحد الحمض الأمينى الخاص بـــ t.RNA	يتكون من تتابع من النيوكليوتيدات يرتبط بالريبوسوم

(١٤) مقارنة بين : مقابل الكودون (مضاد الشفرة) وموقع الاتصال بالحمض الأمينى .

مقابل الكودون (مضاد الشفرة)	موقع الاتصال بالحمض الأمينى
ثلاث نيوكليوتيدات متتالية تتزاوج مع كودونات m.RNA المناســبة عند مركب m.RNA والريبوسوم حيث يحدث ارتباط مؤقــت بــين t.RNA و m.RNA **يسمح للحمض الأمينى المحمول على t.RNA أن يـدخل فى سلسلة عديد الببتيد فى المكان المحدد**	ثلاث نيوكليوتيدات متتالية بها CCA عند الطرف (٣') من جزئ t.RNA **ترتبط بالحمض الأمينى**





(١٥) مقارنة بين : مراحل تخليق البروتين

بداية تخليق سلسلة عديد الببتيد	استطالة سلسلة عديد الببتيد	إنهاء تكون سلسة عديد الببتيد
أ- يبدأ تخليق البروتين عندما ترتبط تحت وحدة ريبوسوم صغيرة بجزئ m.RNA الذى أول كودون به AUG متجها لأعلى .	أ- يرتبط مضاد كودون t.RNA آخر بالكودون الثانى على جزئ m.RNA ويحتل موقع الأمينوآسيل وبالتالى يصبح الحمض الأمينى الذى يحمله جزئ t.RNA هو الحمض الأمينى الثانى فى سلسلة عديد الببتيد.	عملية بناء البروتين عندما يصل الريبوسوم إلى كودون وقف على m.RNA حيث يرتبط بروتين **عامل الإطلاق** بكودون الوقف فيجعل الريبوسوم يترك m.RNA وتنفصل وحدتا الريبوسوم عن بعضهما البعض
ب- تتزاوج قواعد مضاد كودون لجزئ t.RNA الخاص بالميثيونين مع كودون AUG ليصبح الميثيونين أول حمض أمينى فى سلسلة عديد الببتيد التى ستبنى	ب- يحدث **تفاعل نقل الببتيديل** الذى ينتج عنه تكوين رابطة ببتيدية بين الحمض الأمينى الأول والثانى بمساعدة انزيم يمثل جزء من تحت وحدة الريبوسوم الكبيرة وهنا يحمل t.RNA الثانى الحمضين الأمينيين الأول والثانى بينما يصبح t.RNA الأول فارغ ويترك الريبوسوم وقد يلتقط ميثيونين آخر	١- بمجرد ظهور الطرف (٥َ) لجزئ m.RNA من الريبوسوم فإنه يرتبط بتحت وحدة ريبوسوم صغيرة أخرى تبدأ بدورها بناء البروتين .
حـ - ترتبط تحت وحدة ريبوسوم كبيرة بالمركب السابق مع مراعاة أن : كودون البدء AUG يكون عند موقع الببتيديل (P) على الريبوسوم أما موقع الأمينو آسيل (A) فيكون فارغا وفى هذه المرحلة تبدأ تفاعلات بناء البروتين	حـ - يتحرك الريبوسوم على امتداد m.RNA لذا يأتى الكودون الثانى إلى الموقع(P) على الريبوسوم ثم تبدأ الدورة مرة أخرى حيث يرتبط مضاد كودون على t.RNA مناسب بكودون mRNA جالبا الحمض الأمينى الثالث إلى الموضع المناسب على الموقع (A) وترتبط سلسلة عديد الببتيد النامية بالحمض الأمينى الجديد القادم على هذا الجزئ من t.RNA الثالث ثم يتكرر التتابع.	٢- عادة ما يتصل بجزئ m.RNA عدد من الريبوسومات قد يصل إلى ١٠٠ يترجم كل منها الرسالة بمروره على m.RNA ويطلق عليه عندئذ **عديد الريبوسوم (البولى سوم)**



(١٦) مقارنة بين : حقيقيات النواة وأوليات النواة

وجه المقارنة	حقيقيات النواة	أوليات النواة
الغشاء النووى	موجود	غير موجود
وصف DNA	يوجد فى صورة صبغيات كل صبغى به جزئ DNA يمتد من طرف إلى الآخر على هيئة لولب مزدوج غير ملتحم للنهايات ولا يتصل بالغشاء البلازمى للخلية .	لا يوجد على شكل صبغيات ولكنه يوجد على شكل لولب مزدوج تلتحم نهاياته (دائرى أو حلقى) مع بعضهما ويتصل بالغشاء البلازمى للخلية عند نقطة معينة
تعقيد DNA بالبروتين	يرتبط (**يتعقد**) بالبروتينات الهستونية وغير الهستونية مكونا **النيوكليوسومات** .	لا يرتبط (**لا يتعقد**) بالبروتينات الهستونية أوغير الهستونية فلايتكون **النيوكليوسومات** .
تضاعف DNA	يبدأ من أى نقطة على الجزئ .	يبدأ من نقطة الالتحام بالغشاء البلازمى
أنواع DNA	نوع واحد يسمى **اللولب المزدوج** بالرغم من وجود البلازميد فى الخميرة	نوعان يسمى الأول **اللولب المزدوج** أو جزئ DNA الرئيسى والآخر بلازميد .
عدد نُسخ الجينات	عديدة للإسراع فى بناء البروتينات والريبوسومات	نسخة واحدة .
وظائف المحتوى الجينى	٧٠ ٪ من عناصر المحتوى الجينى تمثل شفرة لبناء البروتينات ، RNA . والباقى تكرارات غير معروفة الوظيفة أو حبيبات طرفية أو DNA لا يحمل شفرة	معظم عناصر المحتوى الجينى تؤدى وظائف محددة وتتضمن شفرات لبناء البروتينات ، RNA أى تمثل الشفرة فيه بنسبة ١٠٠٪ .
نسخ RNA	يوجد إنزيم بلمرة خاص لنسخ كل نوع من RNA	يوجد إنزيم بلمرة واحد يحفز نسخ الأنواع الثلاثة
ترجمة الشفرة الوراثية	تبدأ بعد الانتهاء من نسخ m.RNA (**الرسول**) من DNA .	قد تبدأ أثناء نسخ m.RNA (**الرسول**) من DNA
أمثلة	الخميرة – الدجاج – الثدييات مثل(**الإنسان**)	البكتيريا
وجه الشبه	١– كلاهما به لولب مزدوج من الـ DNA يمثل المادة الوراثية ٢– كلاهما يتأثر بإنزيم **ديؤكسى ريبونيوكليز** . ٣– كلاهما يتكون من وحدات بنائية هى **النيوكليوتيدات** التى تتركب من : جزئ سكر ديؤكسى ريبوز –مجموعة فوسفات – قاعدة نيتروجينية (G – T – C – A) ٤– كلاهما يمكن أن يحدث به طفرات .	
ملحوظة	**١– جميع الكائنات الحية المعروفة تعتبر من حقيقيات النواة عدا البكتيريا + الطحالب الخضراء المزرقة** **٢– الفيروسات لا تنتمى إلى أى من حقيقيات النواة أو أوليات النواة ولكنها استثناء من النظرية الخلوية**	

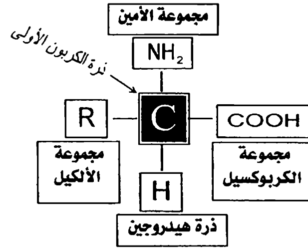
(١٧) مقارنة بين : موقع الارتباط بالريبوسوم وعامل الاطلاق (أجب بنفسك)

(١٨) مقارنة بين : كودون البدء وكودونات النهاية (الوقف) ومقابل الكودون

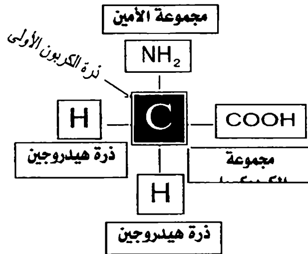
كودون البدء	كودونات النهاية (الوقف)	مقابل الكودون (مضاد الكودون)
واحد فقط عبارة عن ثلاث نيوكليوتيدات وهو AUG على m.RNA يبدأ عنده تخليق البروتين	**ثلاثة** كل منها ثلاث نيوكليوتيدات وهى : UAA / UGA / UAG يوجد واحد منها فقط على كل m.RNA وعنده يرتبط عامل الإطلاق ليتوقف بناء البروتين	٦١ نوع كل منها ثلاث نيوكليوتيدات تتزاوج قواعده مع كودونات m.RNA المناسبة عند مركب m.RNA والريبوسوم حيث يحدث ارتباط مؤقت بين t.RNA و m.RNA يسمح للحمض الأمينى المحمول على t.RNA أن يدخل فى سلسلة عديد الببتيد فى المكان المحدد.

(١٩) مقارنة بين : الكودون ومقابل (مضاد) الكودون (أجب بنفسك)

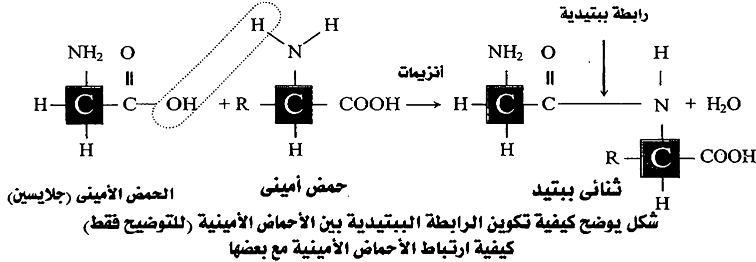
✱ سادساً : إجابات التوضح بالرسم والبيانات فقط : صفحة ٣٠٠ (كتاب الأسئلة)



الشكل العام لتركيب الأحماض الأمينية



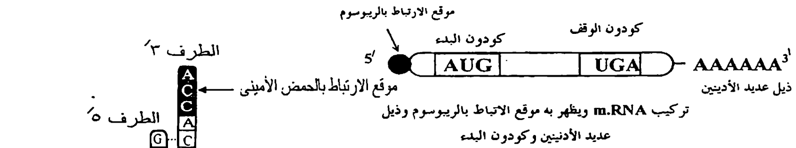
الحمض الأمينى جلايسين



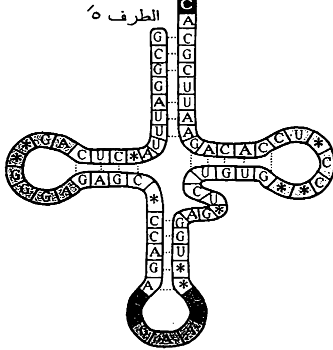
شكل يوضح كيفية تكوين الرابطة الببتيدية بين الأحماض الأمينية (للتوضيح فقط)

كيفية ارتباط الأحماض الأمينية مع بعضها

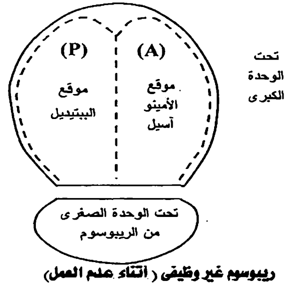




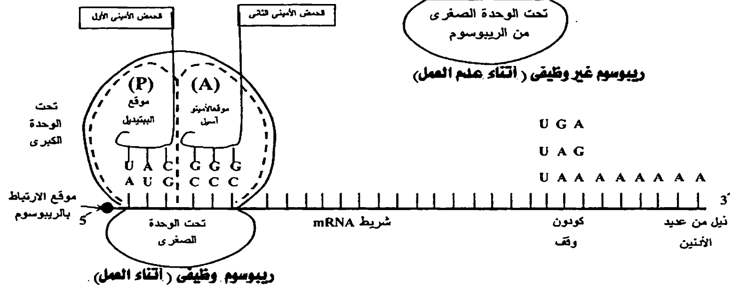
تركيب m.RNA ويظهر به موقع الاتباط بالريبوسوم وذيل عديد الأدنين وكودون البدء



تركيب t.RNA



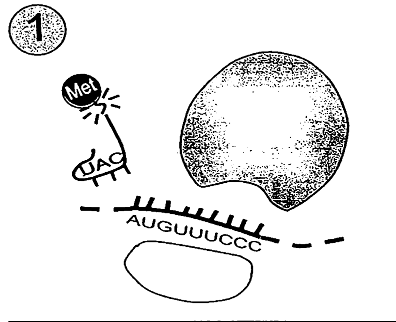
ريبوسوم غير وظيفى (أثناء عدم العمل)

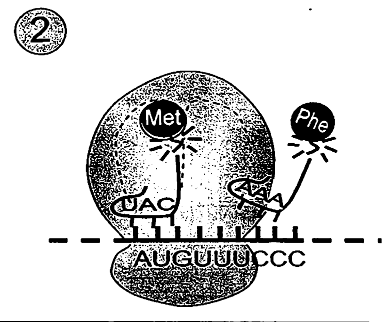


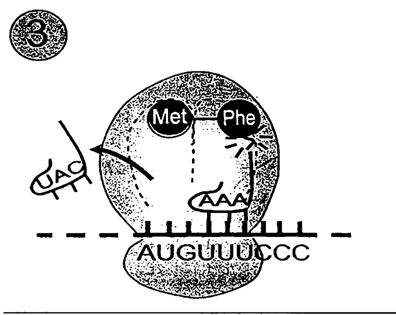
ريبوسوم وظيفى (أثناء العمل)

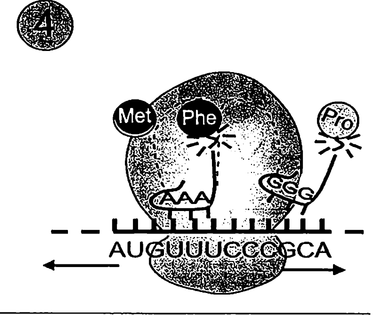


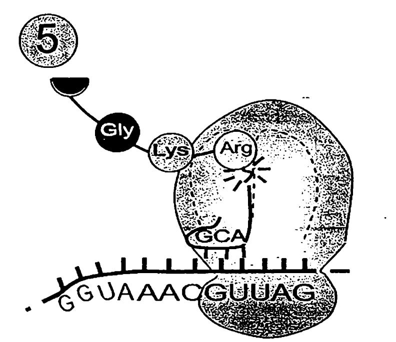


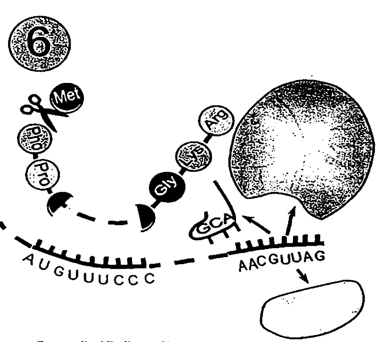












خطوات تخليق البروتين





* قواعد هامة *

* عدد أنواع الأحماض الأمينية التى تدخل فى بناء البروتين عشرون حمض أمينى .
* عدد أنواع النيوكليوتيدات التى تساهم فى تكوين الأحماض النووية ثمانية لكل حمض نووى أربعة خاصة . (ما هى ؟)
* عدد أنواع القواعد النيتروجينية التى تساهم فى تكوين النيوكليوتيدات خمسة هى : U,G,C,T,A لكل حمض نووى أربعة قواعد .
* ذيل عديد الأدنين الموجود فى نهاية m.RNA لا يترجم إلى عديد ببتيد للأسباب الآتية :

أ- **يسبقه أحد كودونات الوقف** وبالتالى ينفصل عنده تحت وحدتى الريبوسوم وتتوقف الترجمة .

ب- **(للتوضيح فقط) الأدينوزين** عبارة عن قاعدة الأدينين مرتبطة بسكر الريبوز ولا تحتوى على مجموعة فوسفات وبذلك لا تمثل نيوكليوتيدة وبالتالى فهى لا تمثل شفرة لبناء البروتين .

* يعمل الريبوسوم على m.RNA فى اتجاه ٥´ ← ٣´ أثناء عملية الترجمة .
* أثناء عملية التضاعف أو النسخ يعمل إنزيم البلمرة على بناء شريط جديد فى اتجاه ٥´ ← ٣´ ولكنه يعمل على القالب ٣´ ← ٥´.

* سابعاً : إجابات تمارين متنوعة على نسخ الأحماض النووية وتخليق البروتين :

صفحة ٣٠١ ← ٣٠٤ (كتاب الأسئلة)

(١) أ- 5´-GGCAUACGACGG-3´ بواسطة انزيم بلمرة m.RNA

ب- 5´-GGCATACGACGG-3´ بواسطة انزيم بلمرة DNA

---

(٢) أ- 5´-CUGUCG-3´ بواسطة إنزيم بلمرة m.RNA

ب- كودونين

---

(٣) * تتابع القواعد فى شريطى DNA المنسوخ من m.RNA ‏5´ ATGCAT 3´ **بإنزيم النسخ العكسى**

* تتابع القواعد فى شريط DNA المكمل له 3´ TACGTA 5´ **بإنزيم بلمرة** DNA

---

(٤) أ- تتابعات m.RNA المنسوخة تتابعات الأحماض الأمينية الناتجة

5´ CCC GGG GAG 3´

برولين — جليسين — جلوتاميك

ب- يتغير ترتيب القواعد النيتروجينية فى جزئ m.RNA وتصبح تتابعات الأحماض الأمينية **كما بالشكل**

5´ CCC GGG GUG 3´

برولين — جليسين — فالين

حـ - **طفرة جينية** .





(٥) أ- ١٥٠ ريبونيوكليوتيدة

ب- ١٥ لفة لكل شريط

حـ - لا يزيد عن ٥٠ حمض أمينى **(قد يقل عن ذلك باعتبار وجود كودون وقف)**

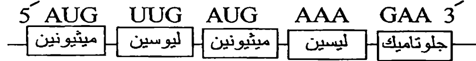
د- ٦٠ أدنين - ٩٠ سيتوزين - ٩٠ جوانين

---

(٦) أ- تتابعات m.RNA المنسوخة وتتابع الأحماض الأمينية يكون كما يلى :



ب- يتغير ترتيب القواعد النيتروجينية فى جزئ m.RNA وترتيب الأحماض الأمينية كما يلى :



حـ - **الاحتمال الأول** يتغير ترتيب القواعد النيتروجينية فى جزئ m.RNA الناتج فيصبح ترتيب الأحماض الأمينية كما يلى :



الإحتمال الثانى يصبح ترتيب القواعد النيتروجينية فى جزئ m.RNA الناتج وترتيب الأحماض الأمينية كما يلى :



*** ملحوظة :** فى الحالتين (ب) ، (حـ) حدث طفرة جينية تسببت فى تغير البروتين الناتج

---

(٧) تتابع القواعد النيتروجينية فى قطعة m.RNA الذى سيتم نسخة من قطعة DNA هو :



* تحتوى هذه القطعة فى m.RNA على ثلاثة كودونات تتزاوج قواعدها مع قواعد مضاد الكودون لثلاثة جزيئات فى الحمض t.RNA بيانها كالتالى :

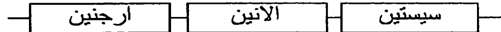
* من جهة الطرف (5) بقطعة m.RNA يرتبط الكودون CGA بحمض t.RNA له مضاد كودون GCU ويحمل الحمض الأمينى **أرجنين** .





* ثم بعد حدوث تفاعل نقل الببتيديل يرتبط الكودون GCU بحمض t.RNA له مضاد كودون CGA ويحمل الحمض الأمينى **آلانين**.
* ثم بعد حدوث تفاعل نقل الببتيديل يرتبط الكودون UGU بحمض t.RNA له مضاد كودون ACA ويحمل الحمض الأمينى **سيستين**.

وبالتالى يكون تتابع الأحماض الأمينية فى سلسلة عديد الببتيد كما يأتى



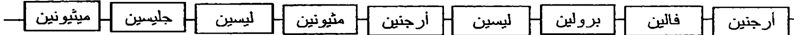
---

(٨) أ- ٢ ب- ١٥٠ حـ - ٥١٠ نانومتر
د- ٥٠٠ هـ - ٣٠٠٠ و- ٣٠٠٠
ز- ٢ ح- ٢
ط- (٥٠٠ ثايمين) ، (١٠٠٠جوانين) ، (١٠٠٠سيتوزين)
ك- ٤٠٠٠ ل- ٢ نانومتر م- ١٥٠٠

---

(٩) أ- UAA CGC GUG CCC AAA AGG AUG AAA GGG AUG ´5

ب- (٩) أحماض أمينية وترتيبها كما يلى



حـ - (١٠) كودون

د- (٧) والجدول التالى يوضح مقابل الكودون الموجود على كل t.RNA

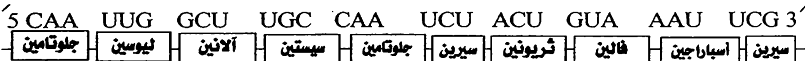
الكودون	GUG	AAA	CGC	GGG	AUG	CCC	AGG
الحمض	فالين	ليسين	أرجنين	جليسين	مثيونين	برولين	أرجنين
مقابل الكودون	CAC	UUU	GCG	CCC	UAC	GGG	UCC

هـ - (٣) لفة على كل شريط و- ٦ حمض أمينى فقط

---

(١٠) أ- يتم نسخ m.RNA بإستخدام إنزيم بلمرة m.RNA بنفس طريقة نسخ DNA ولكن مع وجود فارق أساسى هو : إضافة (U) بدلا من (T) كما يلى :

´5 CAA UUG GCU UGC CAA UCU ACU GUA AAU UCG ´3



حـ - (٨) فقط لأن حمض **(جلوتامين)** موجود مرتين وكذلك حمض**(سيرين)**

د- (٩) فقط لوجود مقابل كودون (GUU) والخاص بالحمض (**جلوتامين**) مرتين

أما حمض **(سيرين)** ففى هذا المثال له حمضين ناقلين لكل منهما مقابل الكودون خاص أحدهما (AGA) والآخر (AGC)





(١١) أ- تتابع DNA المكمل $3' \cdots T-A-T-G-T-G-G-A-G-T-G-A \cdots 5'$

ب- تتابع m.RNA المنسوخ $5' \cdots A-U-A-C-A-C-C-U-C-A-C-U \cdots 3'$

حـ - أربعة أحماض أمينية فقط [لاحظ أن الترجمة تتم للشريط m.RNA ($5' \leftarrow 3'$)]

---

(١٢) لا ليس ضروريا أن يظهر الأسباراجين فى البروتين الناتج فالتتابع المذكور (AAC) قد

١- يتوزع بين كودونين متجاورين والذى يعبر كل منهما عن حمض أمينى مختلف

٢- يكون ضمن النيوكليوتيدات المكونة لموقع الإرتباط بالريبوسوم والذى لا يتم ترجمته إلى أحماض أمينية

---

(١٣) أ- (**متروك للطالب**)

ب- أربعة أحماض فقط لاحظ أن (U-A-A) كودون وقف

حـ- (١) فقط لأنه شريط مفرد

د- ١٥ مجموعة

هـ - ١٥ × ٠,٣٤ = ٥,١ نانومتر

و- خمسة كودونات

---

(١٤) أ- $3' \cdots G\,T\,C\,C\,A\,T\,G\,A\,C \cdots 5'$

ب- القواعد المحددة بالتتابع المذكورة بالشريط الآخر متزاوجة ومتكاملة مع قواعد الشريط الأصلى حيث ترتبط A = T وكذلك C = C

حـ- $5' \cdots C\,A\,G\,G\,U\,A\,C\,U\,G \cdots 3'$

ء- ثلاثة أحماض أمينية

---

(١٥)

الحمض الأمينى	**الجليسين**	**الألانين**	**الميثيونين**
الشفرة على m.RNA	GAU	GUG	AUG
مضاد الكودون على tRNA	CUA	CAC	UAC

---

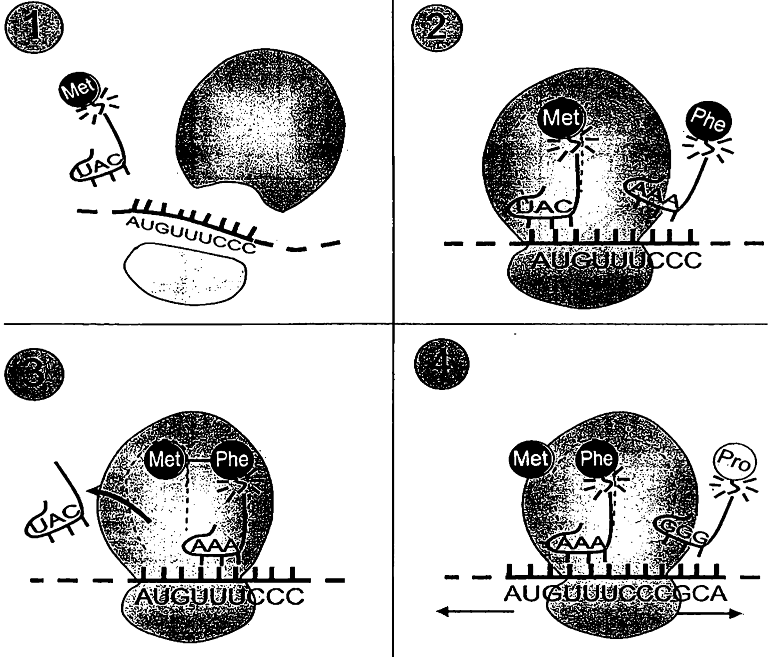
(١٦) **(متروك للطالب)** .

(١٧) **(متروك للطالب)** .





(١٨)



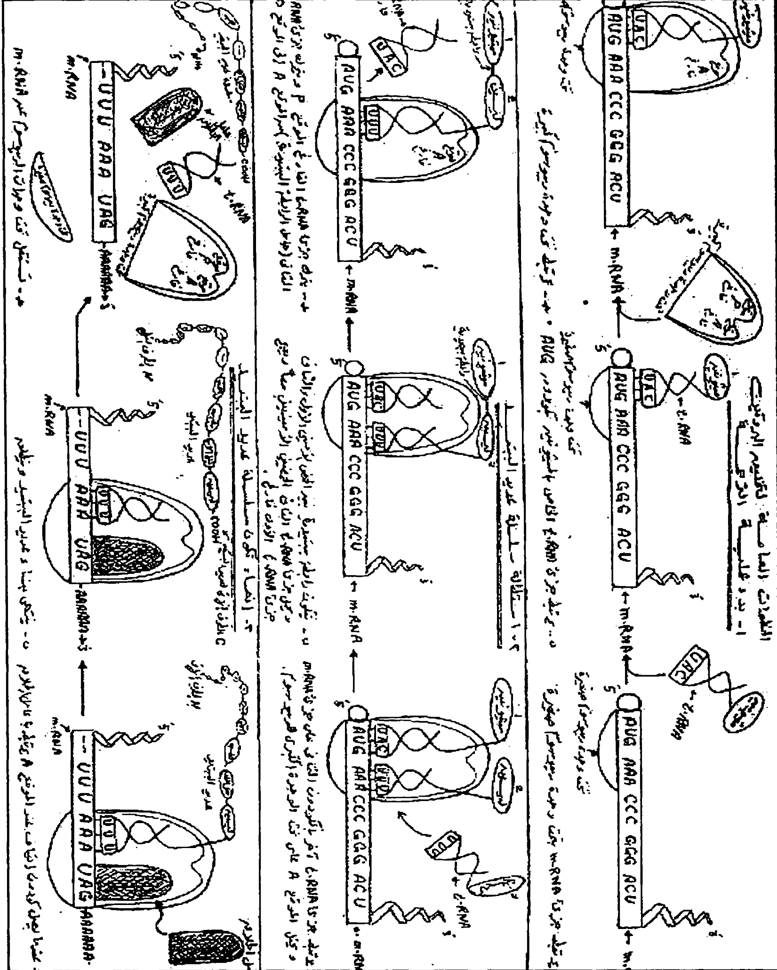
(١٩) (أ) 5´...AUC AAA UCU CGC AAA UGA ... 3´

(ب) **عدد الأحماض الأمينية** خمسة أحماض لأن الكودون الأخير كودون وقف

عدد أنواع الأحماض الأمينية أربعة أحماض لأن الكودون الأخير كودون وقف ولتكرار الكودون الثانى مرة أخرى قبل كودون الوقف .



الخطوات العامة لتخليق البروتين (للتوضيح فقط)





القاعدة الأولى	القاعدة الثانية				القاعدة الثالثة
	U	C	A	G	
U	UUU Phenylalanine	UCU Serine	UAU Tyrosine	UGU Cysteine	U
	UUC Phenylalanine	UCU Serine	UAU Tyrosine	UGC Cysteine	C
	UUA Leucine	UCA Serine	UAA Stop	UGA Stop	A
	UUG Leucine	UCG Serine	UAG Stop	UGG Trptophan	G
C	CUU Leucine	CCU Proline	CAU Histidine	CGU Arginine	U
	CUC Leucine	CCC Proline	CAC Histidine	CGC Arginine	C
	CUA Leucine	CCA Proline	CAA Glutamine	CGA Arginine	A
	CUG Leucine	CCG Proline	CAG Glutamine	CGG Arginine	G
A	AUU Isoleucine	ACU Threonine	AAU Asparagine	AGU Serine	U
	AUC Isoleucine	ACC Threonine	AAC Asparagine	AGC Serine	C
	AUA Isoleucine	ACA Threonine	AAA Lysine	AGA Serine	A
	AUG(START) Methionine	ACG Threonine	AAG Lysine	AGG Arginine	G
G	GUU Valine	GCU Alanine	GAU Asparagine	GGU Glycine	U
	GUC Valine	GCC Alanine	GAC Asparagine	GGC Glycine	C
	GUA Valine	GCA Alanine	GAA Glutamic acid	GGA Glycine	A
	GUG Valine	GCG Alanine	GAG Glutamic acid	GGG Glycine	G

جدول الشفرات (للإطلاع فقط)



✸ إجابات الجزء الثانى ✸

✸ تركيب وتخليق البروتين ✸

✸ أولاً اجابات : علل لما يأتى : صفحة ٣١٦ ← ٣١٨ (كتاب الأسئلة)

١- لكسر الروابط الهيدروجينية التى تربط القواعد المتزاوجة فى شريطى اللولب المزدوج .

٢- لأن كلما كانت شدة التصاق الشريطين كبيرة زاد مقدار الحرارة اللازمة لفصلهما .

٣- حيث يحضر شريط مفرد لتتابع النيوكليوتيدات يتكامل مع أحد أشرطة الجين محل الدراسة وتستخدم النظائر المشعة فى تحضير هذا الشريط ليسهل التعرف عليه بعد ذلك ثم يخلط هذا الشريط مع العينة غير المعروفة ويستدل على وجود الجين فى الخليط بالسرعة التى تتكون بها **اللوالب المزدوجة المشعة** .

٤- لأنه كلما كانت العلاقات التطورية أقرب بين نوعين كلما تشابه تتابع نيوكليوتيدات DNA بها وزادت درجة التهجين بينهما .

٥- لأنها تكون **إنزيمات قصر** تتعرف على مواقع معينة على جزئ DNA الفيروسى الغريب وتهضمه إلى قطع عديمة القيمة .

٦- لأن هذه السلالات من البيكتريا لها القدرة على تكوين إنزيمات معينة تسمى **إنزيمات القصر** التى تتعرف على مواقع معينة على جزئ DNA وتهضمه إلى قطع عديمة القيمة وتم فصل ما يزيد على ٢٥٠ انزيم منها من سلالات مختلفة .

٧- **(متروك للطالب)** .

٨- لأن هذه السلالات من E.coli لا تكون إنزيمات قصر وبذلك يستمر الفيروس فى تكاثره داخلها .

٩- **(متروك للطالب)** .

١٠- لأن البكتريا تحافظ على DNA الخاص بها بتكوين **(إنزيمات معدلة)** تضيف مجموعة CH_3- إلى النيوكليوتيدات فى مواقع جزئ DNA البكتيرى التى تتماثل مع مواقع التعرف على DNA الفيروسى فيجعل DNA البكتيرى أكثر مقاومة لإنزيم القصر.

١١- حتى لا تهاجم **إنزيمات القصر** DNA الخاص بالخلية البكتيرية وبالتالى تحافظ البكتريا على DNA الخاص بها حيث تعمل هذه الأنزيمات على إضافة **مجموعة ميثيل** CH_3 - إلى النيوكليوتيدات فى مواقع جزئ DNA البكتيرى التى تتماثل مع مواقع تعرف الفيروس مما يجعل DNA البكتيرى مقاوماً لفعل أنزيم القصر .

١٢- لاحتواء هذا الجزء من DNA على نسخة أو أكثر من تتابعات التعرف يقص إنزيم القصر عندها .

١٣- لأن كل إنزيم يتعرف على تتابع معين للنيوكليوتيدات مكون من (٤ إلى٧) نيوكليوتيدات تسمى **مواقع أو تتابعات التعرف** يستطيع عنها أن يقطع عندها جزئ DNA بغض النظر عن مصدر DNA سواء كان فيروسى أو نباتى أو حيوانى ما دام هذا الجزء يحتوى على نسخة أو أكثر من تتابعات التعرف



١٤- لأنها توفر وسيلة للصق قطعة معينة من جزئ DNA بقطعة أخرى حيث : تقوم الإنزيمات بقص DNA إلى قطع معلومة النيوكليوتيدات عند أطرافها مكونة الأطراف اللاصقة وهى أطراف مائلة بها قطع اللولب المزدوج ذات طرفين مفردى الشريط يمكن لقواعدها أن تتزاوج مع طرف قطعة أخرى لشريط أخر نتج عن استخدام نفس الإنزيم على أى DNA أخر وباستخدام إنزيم الربط يتم ربط الطرفين إلى شريط واحد .

١٥- **(متروك للطالب)** .

١٦- **(متروك للطالب)** .

١٧- لأنه غالبا يحمل الجينات المراد استنساخها إلى الخلايا البكتيرية بعد معاملة الجين الغريب والبلازميد بنفس **إنزيم القصر** .

١٨- **(متروك للطالب)** .

١٩- لتكوين نهايات مفردة الشريط متكاملة القواعد لاصقة وعند خلطهما معا فإن **بعض النهايات اللاصقة للبلازميد** تتزاوج قواعدها مع **النهايات اللاصقة للجين** ثم يربط الجين بالبلازميد بإستخدام **إنزيم الربط**

٢٠- **(متروك للطالب)** .

٢١- لزيادة نفاذيتها لجزئ DNA فيدخل بعض البلازميدات داخلها وكلما نمت هذه الخلايا وانقسمت يتضاعف البلازميدات مع تضاعف المحتوى الجينى للخلية .

٢٢- لأنها تستخدم فى : أ- تضاعف DNA ب- إصلاح عيوب DNA
حـ - استنساخ الجينات فى مجال الهندسة الوراثية .

٢٣- لأن هذه الخلايا نشطة بها كمية كبيرة من m. RNA الذى يحمل الرسالة اللازمة لبناء الأنسولين

٢٤- **(متروك للطالب)** .

٢٥- لأن هذه الخلايا بها كمية كبيرة من m.RNA الذى يحمل الرسالة اللازمة لبناء البروتينات حيث يتم عزل هذا الحمض النووى (m.RNA) واستخدامه كقالب لبناء شريط مفرد من DNA باستخدام إنزيم النسخ العكسى وبالتالى يمكن بناء شريط DNA متكامل معه للحصول على لولب مزدوج يمكن بعد ذلك مضاعفته .

٢٦- لأنها تستخدمه فى تحويل محتوى الفيروس الجينى من RNA إلى DNA الذى يرتبط بالمحتوى الجينى من الـ DNA فى خلية العائل .

٢٧- لوجود جهاز (PCR) الذى يستخدم إنزيم تاك بوليميزيز Taq Polymerase الذى يعمل عند درجة حرارة مرتفعة .

✱ ملحوظة : للتوضيح فقط

إنزيم تاك بوليميزيز Taq Polymerase : يتحمل درجات حرارة عالية تصل إلى ٩٠°م ومستخلص من بكتريا تعيش فى الينابيع الحارة تسمى بكتريا Thermus aquotcus ورمز الإنزيم Taq مشتق من الحرف الأول من اسم الجنس والحرفين الأوليين من اسم النوع لتلك البكتريا .





٢٨- أ- **الحد الأول** : يتخيل بعض العلماء أنه قد يأتي الوقت الذي يمكن فيه ادخال نسخ من جينات طبيعية إلى بعض الأفراد المصابة بعض جيناتهم بالعطب وبذلك نزيل عنهم المعاناة ونعفيهم من الاستخدام المستمر للعقاقير لعلاج النقص الوراثي .

ب- **الحد الثاني** : قد تكون تكنولوجيا خطرة جداً لو استخدمت لتحقيق أغراض أخرى تضر بالبشرية مثل الحروب البيولوجية لذلك هناك العديد ممن يعارضون بشدة استمرار البحث في هذا المجال .

٢٩- (**متروك للطالب**) .

٣٠- لأنه أفضل لبعض المرضى الذين لا يتحملون الفروق الطفيفة بين الأنسولين البشري وأنسولين الأنواع الأخرى (**المواشي - الخنازير**)

٣١- (أ) **إنتاج الأنسولين باستخدام DNA معاد الاتحاد** لأن هذه الطريقة يتم بها إنتاج كميات كبيرة من الأنسولين في فترة زمنية قصيرة وبتكلفة أقل من استخلاص الأنسولين من الماشية والخنازير كما أن هذا الأنسولين يشبه الأنسولين البشري تماماً .

(ب) **إنتاج الإنترفيرون باستخدام DNA معاد الاتحاد** بالإضافة إلى ما سبق في الأنسولين :

لأن الباحثون تمكنو من إدخال ١٥ جين بشري في الثمانينيات للأنترفيرون إلى داخل خلايا بكتيرية فأصبح الإنترفيرون وفيراً ورخيص الثمن بعد أن كان الإنترفيرون المستخدم في الطب حتى ١٩٧٠ يستخلص بصعوبة من الخلايا البشرية أي أنه كان **نادر الوجود ومرتفع الثمن**

٣٢- لوقاية الخلايا المجاورة من مهاجمة الفيروس وقد تكون مفيدة في علاج بعض الأمراض الفيروسية (**لبعض أنواع السرطان**) مع أن الدراسات المبدئية لاستخدام الإنترفيرونات في علاج السرطان كانت مخيبة للآمال وربما يكون ذلك بسبب وجود مشاكل تقنية قد يمكن التغلب عليها فيما بعد (**انظر المناعة**)

٣٣- لتمكن بعض الباحثين في مصانع الأدوية في الثمانينات من إدخال ١٥ جيناً بشرياً للانترفيرون إلى خلايا بكتيرية وإنتاجه بتكنولوجيا DNA معاد الاتحاد .

٣٤- قد يعزى ذلك إلى مشاكل تقنية قد يمكن التغلب عليها فيما بعد .

٣٥- أ- قد يتمكن الباحثون الزراعيون في القريب العاجل من إدخال جينات مقاومة للمبيدات العشبية ومقاومة لبعض الأمراض الهامة في نباتات المحاصيل .

ب- محاولة البعض عزل ونقل الجينات الموجودة في النباتات البقولية والتي تمكنها من استضافة البكتيريا القادرة على تثبيت النيتروجين الجوي في جذورها .

وإذا أمكن زرع تلك الجينات في نباتات محاصيل أخرى لا تستطيع استيعاب هذه البكتيريا لأمكن الاستغناء عن إضافة الأسمدة النيتروجينية عالية التكلفة والتي تسهم بقدر كبير في تلويث الماء في المناطق الزراعية .

٣٦- (**متروك للطالب**)

٣٧- للاستغناء عن إضافة الأسمدة النيتروجينية عالية التكلفة والتي تسهم بقدر كبير في تلويث الماء في المناطق الزراعية بمعنى (**تقليل التكلفة وتقليل التلوث**)



٣٨- لأن هذه البكتريا (E-coli) عاشت آلاف الأجيال فى أنابيب الاختبار ولذا لا تسطيع أن تعيش داخل الإنسان لأنها تغيرت كثيرا .

٣٩- لأنه يشبه الأنسولين البشرى تماما وبذلك يكون أفضل للمرضى الذين لا يتحملون الفروق الطفيفة بين الأنسولين البشرى والأنسولين الحيوانى .

٤٠- أ- **عند رفع درجة حرارة جزئ DNA إلى ٩٠٠م** تتكسر الروابط الهيدروجينية التى تربط القواعد المتزاوجة فى شريطى اللولب المزدوج ويتكون شريطان مفردان غير ثابتين .

ب- **عند خفض درجة حرارة جزئ DNA** تميل الأشرطة المفردة للوصول إلى حالة الثبات بتزاوج كل شريط مع آخر لتكوين لولب مزدوج جديد .

حـ - **حرارة الجسم تكسر الروابط التساهمية التى تربط السكريات الخماسية فى جزئ DNA** فتجعل DNA الموجود فى الخلية البشرية يفقد حوالى ٥٠٠٠ قاعدة نيتروجينية بيورينية (**أدنين - جوانين**) يوميا .

٤١- لأن أ- DNA البكتيرى غير معقد بالبروتين .

ب- وجود البلازميد الذى يمكن التعامل معه بالقص أو اللصق والزراعة دون موت الخلية البكتيرية .

حـ - سرعة انقسام الخلية البكتيرية . ء - إمكانية التحكم فى البكتريا بسهولة .

٤٢- لتتضاعف هذه البلازميدات بما عليها من جينات مع تضاعف المحتوى الجينى للخلية البكتيرية كلما نمت وانقسمت وبذلك يتم استنساخ تتابعات DNA.

٤٣- لأن حمض DNA بجميع الكائنات يتكون من نفس النيوكليوتيدات الأربعة ولها نفس التركيب كما أن إنزيمات القصر يمكنها أن تقص DNA أيا كان مصدره فيروسى أو بكتيري أو حيوانى ما دام هذا الجزء يحتوى على نسخة أو أكثر من تتابع التعرف فيتم ربط الطرفين إلى شريط واحد بواسطة إنزيم الربط .

٤٤- لأن زيادة الكوليسترول يعتبر أحد أسباب أمراض القلب .

٤٥- لأنه يلى الكروموسوم السابع فى الحجم ولكنه يرتب فى نهاية الكروموسومات ويحتل رقم ٢٣ .

٤٦- لأن جين البصمة يقع على هذا الكروموسوم مما يفيد فى الكشف عن بعض مرتكبى الجرائم .

٤٧- أ- حيث يحمل الكروموسوم الثامن جين البصمة ويحمل الكروموسوم التاسع جينات فصائل الدم ويمكن التعرف على الأشخاص من بصماتهم أو فصائل دمائهم فى بعض الحالات .

ب- يمكن التعرف على خصائص وصفات أى إنسان يعيش على الأرض بكل دقة من خلال أى شعرة أو حيوان منوى من خلال التعرف على الجينوم الخاص به .

٤٨- (**متروك للطالب**) .

٤٩- للوصول إلى عقاقير بلا آثار جانبية .



٥٠- من خلال العمل على تعديل بعض الجينات المرضية فى الجين قبل ولادته .

٥١- أ- للتمكن من تحديد هويه كل من الجينات التى تصنع الإنسان .

ب- للاستفادة من الجينوم البشرى فى العديد من المجالات **(اذكرها)**

حـ - لتحديد بدقة كل خصائص وصفات أى إنسان يعيش على الأرض .

٥٢- **للاستفادة منه فى مجالات عديدة أهمها :**

أ- معرفة الجينات المسببة للأمراض الوراثية الشائعة والنادرة ومعرفة الجينات المسببة لعجز الأعضاء عن آداء وظائف الجسم .

ب- الاستفادة من الجينوم البشرى مستقبلا فى صناعة العقاقير والوصول إلى عقاقير بلا آثار جانبية

حـ - دراسة تطور الكائنات الحية من خلال مقارنة الجينوم البشرى بغيره من جينات الكائنات الحية الاخرى

ء - تحسين النسل من خلال التعرف على الجينات المرضية فى الجنين قبل ولادته والعمل على تعديلها .

هـ - التعرف على خصائص وصفات أى إنسان يعيش على الأرض بكل دقة فمن خلال شعره أو حيوان منوى يمكن التعرف على الجينوم الخاص بكل فرد وبذلك يمكن التعرف على جميع صفاته الوراثية

٥٣- **لأن : العلاج بالجينات**

أ- ليس له أى مضاعفات بعكس الكيماويات التى لها الكثير من الأضرار الجانبية .

ب- يستمر أثره لفترة طويلة أما العلاج بالكيماويات فيستمر أثرة لفترة قصيرة .

٥٤- **(متروك للطالب)**

✱ ثانيا : إجابات تنبأ بما يحدث عند : صفحة ٣١٨ (كتاب الأسئلة)

١- يتمكن العلماء من معرفة تتابع الأحماض الأمينية فى البروتين المقابل .

٢- تتكسر الروابط الهيدروجينية التى تربط القواعد المتزاوجة فى شريطى اللولب المزدوج ويتكون شريطان مفردان غير ثابتين .

٣- (أ) **عند رفع درجة حرارة مزيج من DNA لنوعين مختلفين إلى ١٠٠°م :**

تتكسر الروابط الهيدروجينية التى تربط القواعد المزدوجة فى شريطى اللولب المزدوج لكل DNA زيتكون شريطان مفردان غير ثابتين من كل نوع .

(ب) عند خفض درجة حرارة المزيج وتركه ليبرد :

بعض اللوالب المزدوجة الأصلية تتكون وسيتكون فى نفس الوقت عدد من **اللوالب المزدوجة الهجينة (يتكون كل منهما من شريط من كلا المصدرين) .**



٤- سوف تهاجم إنزيمات القصر DNA الخاص بالخلية نفسها ولن يستطيع الكائن المحافظة على DNA الخاص به .

٥- يتكون نهايات مفردة الشريط متكاملة القواعد لاصقة وعندما يتم خلط الاثنين معاً فإن بعض النهايات اللاصقة للبلازميد تتزاوج قواعدها مع النهايات اللاصقة للجين ويمكن ربط الاثنين باستخدام إنزيم الربط

٦- (**متروك للطالب**) .

٧- كلما نمت الخلية وانقسمت تضاعفت البلازميد مع تضاعف المحتوى الجينى للخلية.

٨- لن يستطيع الإنزيم العمل لمضاعفة DNA آلاف المرات باستخدام جهاز PCR .

٩- يتم شفاء هؤلاء الأفراد ونزيل عنهم المعاناة ونعفيهم من الاستخدام المستمر للعقاقير لعلاج النقص الوراثى .

١٠- يصبح الأنسولين البكتيرى اقل تكلفة ويلجأ إليه معظم المرضى خاصة الذين لا يتحملون الفروق الطفيفة بين الأنسولين البشرى وأنسولين الأنواع الأخرى .

١١- قد ينجح الانترفيرون فى علاج السرطان .

١٢- عندما نمت الأجنة انتقل إليها الجين الذى أضفى على الأفراد الناتجة **لون الياقوت الحمر للعين بدلاً من اللون البنى** .

١٣- **تنمو الفئران إلى ضعف حجمها الطبيعى** وتنتقل هذه الصفة إلى الفئران الناتجة وتورث بعد ذلك .

١٤- يمكن الاستغناء عن إضافة **الأسمدة النيتروجينية** التى تتميز بأنها عالية التكلفة ولها دور كبير فى تلويث الماء فى المناطق الزراعية .

١٥- أ- يرى بعض العلماء أن هذا قد يسبب خطراً كبيراً جدا على العالم .

ب- يرى البعض أن احتمال الخطر ضئيل جدا لأن البكتريا التى يجرى عليها الأبحاث E.coli عاشت آلاف الأجيال فى أنابيب الاختبار لذا لا تستطيع أن تعيش داخل الإنسان لأنها تغيرت كثيرا .

١٦- بعض النهايات اللاصقة للبلازميد أو الفاج تتزاوج قواعدها مع النهايات اللاصقة للجين ثم يمكن ربط الجين بالبلازميد أو الفاج باستخدام **إنزيم الربط** ليتم استنساخ تتابعات DNA بعد ذلك .

١٧- لكان ترتيبه الثامن (**أى يلى السابع**) فى الحجم .

١٨- نتمكن من تحديد هوية كل من الجينات التى تصنع الإنسان ويمكن الاستفادة من الجينوم البشرى فى



* ثالثا : إجابات أسئلة التعليق على الرسم والمستويات العليا : صفحة ٣١٩ (كتاب الأسئلة)

(١) أ- تتابع القواعد فى قالبى DNA كما بالشكل المجاور

٣َ		٥َ
T	=	A
A	=	T
C	≡	G
C	≡	G
A	=	T
G	≡	C
T	=	A
٥َ		٣َ

DNA

ب- (E_1) أنزيم النسخ العكسى ينسخ شريط DNA من شريط m.RNA

(E_2) إنزيم بلمرة DNA ينسخ أحد أشرطة DNA (٥َ ← ٣َ)

حـ - نحصل على (m.RNA) الخاص بجين الأنسولين فى هذه الحالة من خلايا بيتا جزر لانجرهانز الموجودة بالبنكرساس حيث يكون فيها جين تكوين هرمون الأنسولين نشط

- نحصل على (E_1) (**إنزيم النسخ العكسى**) من بعض الفيروسات التى محتواها الجينى RNA مثل فيروس شلل الأطفال والأنفلونزا حيث تستخدمه فى تحويل محتوى الفيروس من RNA إلى DNA .

ء- يحدث طفرة جينية ولا يمكن فى هذه الحالة تخليق الأنسولين للأسباب التالية :

١- لعدم وجود كودون البدء .

٢- لتغير ترتيب القواعد فسوف يتغير البروتين .

٣- لا يوجد كودون وقف .

---

(٢) أ- ١- جوانين　٣- أدينين　٦- يوراسيل

ب- (**متروك للطالب**)

حـ - يؤدى إلى حدوث طفرة جينية مشيجية تسبب تغيرات على الجنين الناتج منها　د- الريبوسومات

هـ - ثلاثة أزواج من النيوكليوتيدات المتكاملة ثلاثة منها على كل شريط

(**حيث يتم النسخ من أحد الأشرطة دون الآخر**)

و- ترتيب الشفرة الموجودة على شريط (m.RNA) المنسوخ من DNA الخاص بهذا البروتين

ز- يوجد عدد من الطرق للحصول على مثل هذا الشريط من DNA أهمها :

١- جهاز (PCR) يستخدم حالياً لمضاعفة قطع الـ DNA باستخدام إنزيم تاك بوليميريز Taq Polymerase الذى يعمل عند درجة حرارة مرتفعة ويستطيع فى خلال دقائق معدودة مضاعفة قطع الـ DNA آلاف المرات .

٢- استخدام إنزيم النسخ العكسى

٣- بطريقة خورانا

٤- استخدام إنزيمات القصر التى تقص عند مناطق محددة ثم بالحرارة يفصل الشريطين عن بعضهما .



(٣) أ- **إنزيمات القصر وتأثيرها** يتمثل فى أنها تتعرف على مواقع معينة على جزيئـــى DNA (س ، ص) فتقصه إلى قطع معلومة النيوكليوتيدات عند أطرافها فيتكون **أطراف لاصقة مائلة** بها قطع اللولب المزدوج ذات طرفين مفردى الشريط يمكن لقواعدها أن تتزاوج مع طـرف قطعـة أخـرى لشريط آخر نتج عن إستخدام نفس الإنزيم على أىDNA آخر وبإستخدام أنزيم الربط يمكـن ربط الطرفين إلى شريط واحد

ب-

جزئ DNA (س)	جزئ DNA (ص)
١- أطول لأن به عدد لفات أكثر	١- أقصر لأن به عدد لفات أقل
٢- بلازميد تم التأثير عليه بإنزيم القصر فى منطقة معينة	٢- قطعة من وسط شريط مزدوج من DNA تم قصها بإنزيمات القصر

حـ - (١) و (٢) كلاهما أطراف لاصقة ويمكن أن يلتصقا مع قطعة DNA (س) بواسطة إنزيمات الربط

د- **(متروك للطالب)**

هـ - DNA معاد الإتحاد ويمكن استخدامه فى :

أولا : إنتاج بروتينات مفيدة على نطاق تجارى مثل:

* **الأنسولين** : هوأول بروتين ينتج باستخدام تكنولوجيا DNA معاد الاتحاد لعلاج ملايين من مرضى السكر يوميا بعد أن كان يستخلص من بنكرياس الماشية والخنازير وهى عملية طويلة ومرتفعة التكلفة .

بالرغم من أن الأنسولين البشرى الذى تنتجه البكتيريا مازال مرتفع التكلفة إلا أنه أفضل للمرضى الذين لا يتحملون الفروق الطفيفة بين الأنسولين البشرى وأنسولين الأنواع الأخرى.

رخصت الولايات المتحدة الأمريكية باستخدام الأنسولين البكتيرى لمرضى السكر عام ١٩٨٢ .

مع تحسن طرق الإنتاج فإن الأنسولين البكتيرى قد **يصير أقل تكلفة** .

* **الإنترفيرون** : هو بروتين يوقف تضاعف الفيروسات خاصة التى محتواهـا الجينـى RNA مثـل فيروس الأنفلونزا وشلل الأطفال .

- **تبنى الإنترفيرونات داخل جسم الإنسان وتنطلق من الخلايا المصابة بالفيروس** لوقاية الخلايا المجاورة من مهاجمة الفيروس .
- **قد تكون الانترفيرونات مفيدة فى علاج بعض الأمراض الفيروسية (لبعض أنواع السرطان) مع أن :**

الدراسات المبدئية لاستخدام الإنترفيرونات فى علاج السرطان كانت مخيبة للآمال بسبب وجود مشاكل تقنية قد يمكن التغلب عليها فيما بعد .

- **كان الإنترفيرون المستخدم فى الطب حتى عام ١٩٧٠ يستخلص بصعوبة من الخلايا البشرية** لذلك كان نـادر الوجود غالى الثمن .
- **تمكن الباحثون فـى الثمانينـات** من إدخال ١٥ جين بشرى للإنترفيرون فى خلايا بكتيريـة لـذلك أصبح وفير ورخيص الثمن نسبيا **(انظر المناعة)**.





ثانياً : بعض الأبحاث الجارية فى مجال الزراعة والمعتمدة على تقنية DNA معاد الاتحاد

١ – محاولة إدخال جينات مقاومة للمبيدات الحشرية وبعض الأمراض الهامة فى نباتات المحاصيل

٢– محاولة عزل ونقل الجينات الموجودة فى النباتات البقولية والتى تمكنها من استضافة البكتريا القادرة على تثبيت النيتروجين الجوى فى جذورها وإذا أمكن زرع تلك الجينات فى نباتات محاصيل أخرى لا تستطيع استيعاب هذه البكتريا فإنه يمكن الاستغناء عن إضافة الأسمدة النيتروجينية التى تتميز بأنها :**عالية التكلفة ولها دور كبير فى تلويث الماء فى المناطق الزراعية .**

و– **أهم مخاطر استخدام تقنية DNA معاد الإتحاد :**

١– إنتاج جينات سامة خطرة تطلق فى العالم من خلال بعض السلالات البكتيرية التى تسبب دماراً شاملا للبشرية **(حرب بيولوجية)**

٢– إنتاج كائنات جديدة تجمع فى صفاتها بين الإنسان وكائنات أخرى فتشوه الجنس البشرى

٣– تعديل بعض الصفات البشرية فلا يمكن التعرف على بعض الأفراد

---

(٤) أ– انزيم النسخ العكسى

ب– الخلايا التى يكون فيها الجين المرغوب نشط حيث يوجد بها كمية كبيرة من m.RNA الذى يحمل رسالة بناء بروتينات معينة مثل :

١– خلايا البنكرياس يكون فيها جين تكوين الأنسولين نشط

٢– الخلايا المولدة لكرات الدم الحمراء يكون فيها جين تكوين الهيموجلوبين نشط

حـ – 3TATGACGGC5

د– إنزيم بلمرة DNA

هـ – تزدوج القواعد النيتروجينية المتكاملة مع بعضها عن طريق تكوين روابط هيدروجينية **(مؤقتة) (ضعيفة)** بين الأدينين والثايمين وكذلك بين السيتوزين والجوانين

و– إنزيم الربط　　ز– انزيم القصر　　ح– إنزيم الربط

ط– لزيادة نفاذيتها لجزئ DNA فيدخل بعض البلازميدات داخلها وكلما نمت هذه الخلايا وأنقسمت يتضاعف البلازميدات مع تضاعف المحتوى الجينى للخلية

ى– لتنقسم وتتضاعف حتى يمكن من خلالها استنساخ جين معين أو إنتاج مواد معينة مثل الأنسولين أو الإنترفيرون أو استخدامها فى أى مجال آخر من مجالات الهندسة الوراثية .

---

(٥) ١– العينة (حـ + أ)　　٢– العينة (هـ + حـ)

٣– (أ + ب) وكذلك (ب + حـ) وكذلك (هـ + حـ) ، (د + ب)　　٤– العينة (حـ+ أ)

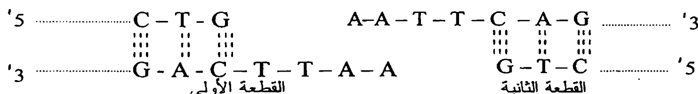
(٦) أ- التتابع والتتابع المكمل

5 ...... C – T – G – A – A – T – T – C – A – G 3
3 ...... G – A – C – T – T – A – A – G – T – C 5

ب- موقع التعرف بين G - A كما هو موضح بالأسهم التالية

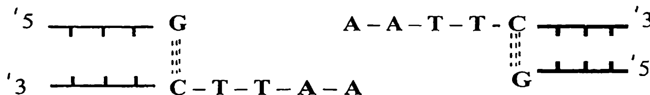
(موقع التعرف بين G,A)
5 ...... C – T – G – A – A – T – T – C – A – G 3
3 ...... G – A – C – T – T – A – A – G – T – C 5
(موقع التعرف بين G,A)

حـ - تتابع النيوكليوتيدات فى القطع الناتجة من عمل إنزيم القصر على شريط قطعة DNA هى :

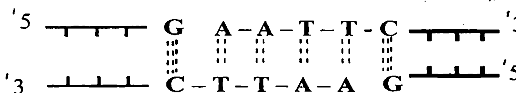


---

(٧) **أولا** : تأثير إنزيم القصر على القطعتين : (**يتكون نهايات مائلة لاصقة**) كما بالشكل التالى



ثانيا : تأثير إنزيم الربط على القطعتين بعد التأثير عليهما بأنزيمات القصر



---

(٨) يقطع الإنزيم بين (A و A)
فيتكون قطعة ذات نهايات مائلة لاصقة

AGCTT...... A
A ...... TTCGA

---

(٩) ١- بلازميد
٢- إنزيم القطع (**القصر**)
٣- إنزيم الربط
٤- DNA
٥- بكتيريا منزوعة البلازميد
٦- إدخال بلازميد معاد الإتحاد
٧- تضاعف بلازميد معاد الإتحاد .



(١٠) أ- (١مع ٣) وكذلك (٢ مع ٤)

ب-

التتابع الصحيح لشريطى DNA الناتج من (١ مع ٣)	**التتابع الصحيح لشريطى DNA الناتج من (٢ مع ٤)**
ويكون مكان القطع بين (G , A) موقع التعرف - G↓AATTC - - CTTAA↑G - موقع التعرف	ويكون مكان القطع بين (G,G) موقع التعرف - G↓GCTCC - - CCGAG↑G - موقع التعرف

---

(١١) **الترتيب الصحيح هو :** ٧ ، ٢ ، ٤ ، ٣ ، ٦ ، ١ ، ٥

---

(١٢) أ- ١- مستند يثبت أن **الرجل قد وضع حيوانات منوية فى بنك الأمشاج قبل وفاته .**

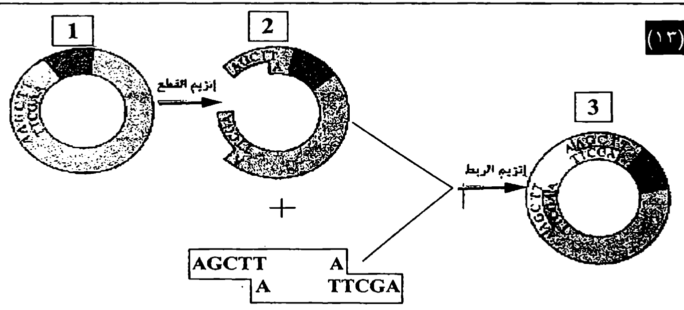
٢- مستند يثبت أن **المرأة قد قامت بعمل تقنية طفل أنابيب قبل الولادة بمدة تتناسب مع مدة حملها .**

٣- مستند من خلال **تحليل الجينوم البشرى لكل من المرأة والطفل والحيوانات المنوية للرجل** (**إذا ثبت وجودها فى بنك الأمشاج**) وإثبات أن الطفل ناتج من هذه المرأة والرجل المدعى عليه

ب- ترفض المحكمة هذه البنوة إذا كانت نتائج أى من الأدلة السابقة لا تؤكد البنوة (**أو غاب أى مستند منها**)

---

(١٣)



---

(١٤) أ- (٣) ، ب- (٤) ، جـ - (١) ، د - (١)

---

(١٥) أ- الأولى ب- الأطراف المائلة اللاصقة (أكمل) جـ - (**متروك للطالب**)



* رابعاً : إجابات اكتب نبذة مختصرة عن * صفحة ٣٢٤ (كتاب الأسئلة)

١ـ أهم إنجازات التكنولوجيا الجزيئية (الهندسة الوراثية)	١– إمكانية عزل جين مرغوب فيه وتكوين ملايين النسخ منه داخل خلية بكتيرية أو خميرية وتحليل هذه النسخ لمعرفة تتابع نيوكليوتيدات هذا الجين . ٢– إجراء مقارنة بين تركيب جينات نفس الفرد أو جينات أفراد مختلفة . ٣– معرفة تتابع النيوكليوتيدات فى الجين تمكننا من معرفة تتابع الأحماض الأمينية فى البروتين المقابل . ٤– نقل جينات وظيفية إلى خلايا نباتية وأخرى حيوانية فى حالات كثيرة . ٥– بناء جزيئات DNA حسب الطلب حيث تمكن خورانا عام ١٩٧٩ من إنتاج جين صناعى وأدخله إلى داخل خلية بكتيرية . ٦– استخدام DNA المبنى حسب الطلب فى تجارب تخليق البروتين فعن طريق تغيير الشفرة لاستبدال حمض أمينى بآخر يستطيع علماء الكيمياء الحيوية دراسة تأثير الأحماض الأمينية على وظيفة البروتين .
٢ـ أهم قواعد تهجين الحمض النووى DNA	١– عند رفع درجة حرارة جزئ DNA إلى ١٠٠°م تتكسر الروابط الهيدروجينية التى تربط القواعد المتزاوجة فى شريطى اللولب المزدوج ويتكون شريطان مفردان غير ثابتين ٢– عند خفض درجة حرارة جزئ DNA تميل الأشرطة المفردة للوصول إلى حالة الثبات بتزاوج كل شريط مع آخر لتكوين لولب مزدوج جديد . ٣– أى شريطين مفردين من DNA أو RNA يمكنهما تكوين شريط مزدوج إذا وجد بهما تتابعات ولو قصيرة من القواعد المتكاملة . ٤– تتوقف شدة التصاق الشريطين على درجة التكامل بين تتابعات قواعدهما النيتروجينية ٥– تقاس شدة الالتصاق عملياً بمقدار الحرارة اللازمة لفصل الشريطين مرة أخرى فكلما كانت شدة التصاق الشريطين كبيرة زاد مقدار الحرارة اللازمة لفصلهما.
٣ـ استخدامات DNA المهجن	**١– الكشف عن وجود جين معين داخل محتواه الجينى وكميتة كما يلى :** يحضر شريط مفرد لتتابعات النيوكليوتيدات يتكامل مع أحد أشرطة الجين محل الدراسة مع استخدام النظائر المشعة فى تحضير هذا الشريط ليسهل التعرف عليه بعد ذلك ويخلط هذا الشريط مع العينة غير المعروفة . *** يستدل على وجود الجين فى الخليط بالسرعة التى تتكون بها اللوالب المزدوجة المشعة .** **٢– تحديد العلاقات التطورية بين الأنواع المختلفة :** كلما كانت العلاقات التطورية أقرب بين نوعين كلما تشابه تتابع نيوكليوتيدات DNA بهما وزادت درجة التهجين بينهما .



٤ـ كيفية إنتاج لولب مزدوج هجين (خليط)	١- تمزج الأحماض النووية من مصدرين مختلفين **(نوعين مختلفين من الكائنات الحية)** ٢- ترفع درجة الحرارة إلى ١٠٠°م ثم يبرد الخليط فيتكون بعض اللوالب المزدوجة الأصلية ولوالب مزدوجة هجينة**(يتكون كل منها من شريط من كلا المصدرين)**
٥ـ إنزيمات القطع أو القصر البكتيرية	* إنزيمات تتعرف على مواقع معينة على جزئ DNA وتهضمه إلى قطع عديمة القيمة * اكتشفت فى السبعينيات من القرن العشرين فى بعض السلالات البكتيرية حيث لاحظ العلماء أن الفيروسات تنمو فى سلالات معينة من بكتيريا E.coli وأن هناك سلالات أخرى تقاوم هذه الفيروسات حيث تكون إنزيمات القصر التى تم فصل ما يزيد على ٢٥٠ إنزيم منها من سلالات بكتيرية مختلفة . * تنتشر **إنزيمات القصر** فى الكائنات الدقيقة **ولا تهاجم DNA الخاص بالخلية** البكتيرية لأن البكتريا تحافظ علىDNA الخاص بها بتكوين **(إنزيمات مُعدلة)** تضيف مجموعة CH_3 – إلى النيوكليوتيدات فى مواقع جزئ DNA البكتيرى التى تتماثل مع مواقع التعرف على DNA الفيروسى فيجعل DNA البكتيرى أكثر مقاومة لإنزيم القصر .
٦ـ موقع التعرف	* تتابع معين من النيوكليوتيدات مكون من (٤ – ٧) نيوكليوتيدة على جزئ DNA . * يقطع عندها إنزيم القصر المحدد أن جزئ DNA فيتكون نهايات مائلة لاصقة ومن أمثلة هذه المواقع التتابع : 5´ – A↓AGCTT– 3´ , 5´ – G↓AATTC – 3´ 3´ – TTCGA↑A – 5´ , 3´ – CTTAA↑G – 5´
٧ـ خصائص إنزيمات القصر	١- **متخصصة** لأن كل انزيم قصر **يتعرف** على تتابع معين للنيوكليوتيدات مكون من (٤–٧) نيوكليوتيدات تسمى **مواقع أو تتابعات التعرف** يقطع عندها جزئ DNA بغض النظر عن مصدر DNA سواء كان فيروسى أو بكتيرى أو نباتى أو حيوانى ما دام هذا الجزء يحتوى على نسخة أو اكثر من تتابعات التعرف . ٢- يقص إنزيم القصر جزئ DNA عند أو بالقرب من موقع التعرف ومن أمثلة هذه المواقع (GAATTC) – (AAGCTT) ٣- تتابع القواعد النيتروجنية على شريطى DNA عند موقع القطع يكون هو نفسه عندما يقرأ التتابع على كل شريط فى اتجاه (٣)
٨ـ أهمية إنزيمات القصر	توفر وسيلة للصق قطعة معينة من جزئ DNA بقطعة أخرى حيث : تقوم الإنزيمات بقص DNA إلى قطع معلومة النيوكليوتيدات عند أطرافها فيتكون العديد من القطع تسمى **الأطراف اللاصقة**
٩ـ الأطراف اللاصقة	أطراف مائلة بها قطع اللولب المزدوج ذات طرفين مفردى الشريط يمكن لقواعدها أن تتزاوج مع طرف قطعة أخرى لشريط آخر نتج عن استخدام نفس الإنزيم على أى DNA آخر وباستخدام **إنزيم الربط** يتم ربط الطرفين إلى شريط واحد.



١٠- **استنساخ تتابعات** DNA	يعنى إنتاج العديد من نسخ جين ما أو قطعة من DNA بلصقها بجزئ يحملها إلى **خلية بكتيرية أو خميرية** وعادة ما يكون الحامل **فاج أو بلازميد** كما يلى : أ- لصق الجين أو قطعة DNA بالبلازميد ب- زراعة البلازميد
١١- **كيفية لصق الجين أو قطعة DNA بالبلازميد**	يعامل الجين والبلازميد بنفس إنزيم القصر لتكوين نهايات مفردة الشريط متكاملة القواعد لاصقه وعند خلطهما معا فإن بعض النهايات اللاصقة للبلازميد تتزاوج قواعدها مع النهايات اللاصقة للجين ثم يربط الجين بالبلازميد باستخدام **إنزيم الربط**
١٢- **إنزيم النسخ العكسى**	يبنى DNA على قالب من RNA توجد شفرته فى الفيروسات التى محتواها الجينـى RNA لأنها تستخدمه فى تحويل محتوى الفيروس من RNA إلى DNA الذى يرتبط بالمحتوى الجينى من الـ DNA فى خلية العائل .
١٣- **كيفية زراعة البلازميد**	١- **يضاف البلازميد إلى مزرعة من البكتريا أو خلايا خميرة سبق معاملتها** لزيادة نفاذيتها لجزئ DNA فيدخل بعض البلازميدات داخلها وكلما نمت هذه الخلايا وانقسمت يتضاعف البلازميدات مع تضاعف المحتوى الجينى للخلية . ٢- **يتم تكسير الخلايا وتحرير البلازميدات ثم تطلق الجينات منها** باستخدام نفس إنزيم القصر الذى سبق استخدامه . ٣- **يتم عزل الجينات بالطرد المركزى المفرق** فنحصل على كمية كافيه من الجين أو قطع DNA المتماثلة التى يستطيع الباحث أن : **يحللها لمعرفة تتابع النيوكليوتيدات أو يزرعها فى خلية أخرى .**
١٤- **طرق الحصول على قطع DNA لمضاعفاتها**	**أولاً: طريقة فصل المحتوى الجينى للخلية (فصل كمية DNA بالخلية)** كما يلى : ١- بعد إخراج DNA من الخلية يتم قصه (**قطعه**) بإنزيمات **مية** DNA **الموج** القصر فينتج ملايين من قطع DNA (**كما فى المحتوى الجينى لأحد الثدييات).** ٢- تلصق القطع ببلازميدات أو فاج لمضاعفتها ثم يعزل تتابع DNA المرغوب فى التعامل معه بطرق إنتقائية خاصة . **ثانياً: طريقة إنزيم النسخ العكسى** : هى الأفضل وتتم كما يلى : ١- **تستغل الخلايا التى يكون فيها الجين المرغوب نشط** حيث يوجد بهـا كميـة كبيـرة مـن m.RNA الذى يحمل رسالة بناء بروتينات معينة مثل : أ - خلايا البنكرياس يكون فيها جين تكوين هرمون الأنسولين نشط . ب- الخلايا المولدة لكرات الدم الحمراء يكون فيها جين تكوين الهيموجلوبين نشط ٢- يتم عزل m.RNA ويستخدم كقالب لبناء DNA الذى يتكامل معه ويـشبه ذلـك تضاعف DNA إلى حد كبير ولكن باستخدام (**إنزيم النسخ العكسى**) وهو يبنى DNA على قالب من RNA .





	* **ملحوظة : توجد شفرة إنزيم النسخ العكسى فى الفيروسات التى محتواها الجينى** RNA . **لأنها** تستخدمه فى تحويل محتوى الفيروس من RNA إلى DNA الذى يرتبط بالمحتوى الجينى من الـــ DNA فى خلية العائل . ٣- بعد أن ينتهى الإنزيم من بناء شريط مفرد من DNA فيمكن بناء شريط متكامل معه باستخدام إنزيم البلمرة ويمكن بعد ذلك مضاعفة هذا اللولب المزدوج من DNA . **ثالثاً : الطريقة الحديثة** : استخدام جهاز PCR (Polymerase Chain Reaction)
١٥- جهاز (PCR) (Polymerase Chain Reaction)	* يستخدم حالياً لمضاعفة قطع DNA باستخدام إنزيم تاك بوليميريز Taq Polymerase الذى **يعمل عند درجة حرارة مرتفعة** ويستطيع هذا الجهاز فى خلال دقائق معدودة مضاعفة قطع الـــ DNA آلاف المرات .
١٦- DNA معاد الاتحاد	**إدخال جزء من DNA الخاص بكائن إلى خلايا كائن حى آخر وينقسم العلماء** * **الفريـق الأول** : يؤيد أبحاث DNA معاد الاتحاد ويتخيل بعض العلماء أنه قد يأتى الوقت الذى يمكن فيه إدخال نسخ من جينات طبيعية بدلا من الجينات التالفة فيتم شفاء أصحابها دون استخدام أى عقاقير لعلاج النقص الوراثى (**هذه التكنولوجيا خطيرة جدا لو استخدمت لتحقيق أغراض أخرى**) * **الفريق الثانى** : يرفض أبحاث DNA معاد الاتحاد ويطرح السؤال الآتى : ماذا سيحدث فى حالة وجود سلالة بكتيرية بها جين لإنتاج مادة سامة خطرة قد تم إطلاقها فى العالم ؟ ! **لكن الفريق الأول يرى أن إمكانية حدوث ذلك ضئيل جدا** بسبب أن البكتريا التى يجرى عليها الأبحاث E.coli عاشت آلاف الأجيال فى أنابيب الاختبار ولذا لا تستطيع أن تعيش داخل الإنسان لأنها تغيرت كثيرا.
١٧ الإنترفيرونات (أجسام مضادة للفيروسات) (راجع المناعة)	* بروتينات توقف تضاعف الفيروسات خاصة التى محتواها الجينى RNA مثل فيروس الأنفلونزا وشلل الأطفال . * تبنى داخل جسم الإنسان وتنطلق من الخلايا المصابة بالفيروس لوقاية الخلايا المجاورة من مهاجمة الفيروس . * قد تكون مفيدة فى علاج بعض الأمراض الفيروسية (**لبعض أنواع السرطان**) مع أن : الدراسات المبدئية لاستخدام الإنترفيرونات فى علاج السرطان كانت مخيبة للآمال وربما يكون ذلك بسبب وجود مشاكل تقنية قد يمكن التغلب عليها فيما بعد . * كان الإنترفيرون المستخدم فى الطب حتى عام ١٩٧٠ يستخلص بصعوبة من الخلايا البشرية لذلك كان نادر الوجود غالى الثمن . * تمكن الباحثون فى الثمانينات من إدخال ١٥ جين بشرى للإنترفيرون فى خلايا بكتيرية لذلك أصبح وفير ورخيص الثمن نسبيا .





١٨- خطوات إنتاج بروتين معين مثل (أنسولين) أو الانترفيرونات بتقنية DNA معاد الاتحاد	١- نحصل على m.RNA الخاص بالأنسولين من خلايا النشطة بالبنكرياس. ٢- معاملة m.RNA الناتج بإنزيم النسخ العكسى الذى توجد شفرته فى الفيروسات التى محتواها الجينى RNA مثل فيروسات (**شلل الأطفال - الإنفلونزا**) وبذلك نحصل على شريط مفرد من DNA. ٣- يعامل شريط DNA المفرد بإنزيم بلمرة DNA فينتج لولب مزدوج يمثل جينات إنتاج الأنسولين. ٤- يعامل جينات إنتاج الأنسولين وبلازميد بإنزيم قصر معين فيتكون نهايات مماثلة لاصقة. ٥- تلصق نهايات جينات إنتاج الأنسولين بنهايات البلازميد ثم يزرع البلازميد وما عليه من جينات فى خلية بكتيرية أو خميرية سبق معاملتها **(يمكن الصق بـ DNA فاج أو بلازميد)** ٦- تترك الخلية البكتيرية أو الخميرية تتكاثر وكلما انقسمت تضاعف البلازميد الخاص وجينات إنتاج الأنسولين ويمكن الحصول على الأنسولين وتجهيزه للمرضى حيث يشبه الأنسولين البشرى ويفضل عن الأنسولين الحيوانى.
١٩- الجينوم البشرى	* المجموعة الكاملة للجينات الموجودة على كروموسومات كل خلية جسدية من خلايا جسم الإنسان . * يتراوح عدد الجينات بين ٦٠ ألف إلى ٨٠ ألف جين توجد على ثلاث وعشرين زوجا من الكروموسومات وقد تم اكتشاف أكثر من نصف هذه الجينات حتى الآن.
٢٠- الكوليسترول	مادة عضوية زيادتها تؤدى إلى أمراض بالقلب مسئول عن انتاجها جين اكتشف فى منتصف الثمانينيات
٢١- ترتيب كروموسومات الإنسان	ترتب حسب حجمها من رقم (١) إلى (٢٣) ولا يخضع الكروموسوم (X) لهذا الترتيب فهو يلى الكروموسوم السابع فى الحجم ولكنه يرتب فى نهاية الكروموسومات ويحمل رقم (٢٣)
٢٢- بعض مجالات الاستفادة من الجينوم البشرى	١- معرفة الجينات المسببة للامراض الوراثية الشائعة والنادرة ومعرفة الجينات المسببة لعجز الاعضاء عن آداء وظائف الجسم . ٢- الاستفادة من الجينوم البشرى فى المستقبل فى مجال صناعة العقاقير والوصول إلى عقاقير بلا آثار جانبيه. ٣- دراسة تطور الكائنات الحية من خلال مقارنة الجينوم البشرى بغيره من جينات الكائنات الحية الأخرى . ٤- تحسين النسل من خلال التعرف على الجينات المرضية فى الجنين قبل ولادته والعمل على تعديلها. ٥- التعرف على خصائص وصفات أى إنسان يعيش على الارض بكل دقة فمن خلال شعره أو حيوان منوى يمكن التعرف على الجينوم الخاص بكل فرد وبذلك يمكن التعرف على جميع صفاته الوراثية.



✸ خامساً : إجابات المقارنات : صفحة ٣٢٤ (كتاب الأسئلة)

(١) مقارنة بين : إنزيم الديؤكسى ريبونيوكليز وإنزيم القصر

إنزيم ديؤكسى ريبونيوكليز	إنزيم القصر
يحلل DNA تحليلاً كاملاً ولا يؤثر على RNA أو البروتين	يتعرف على مواقع معينة على جزئ DNA ويهضمه إلى قطع عديمة القيمة حيث يقص جزئ DNA عند أو بالقرب من موقع التعرف .
ساعد فى إثبات أن DNA هو مادة الوراثة **(التجربة الحاسمة)**	يوفر وسيلة للصق قطعة معينة من جزئ DNA بقطعة أخرى بعد تكوين نهايات مائلة لاصقة عند استنساخ تتابعات DNA
عدد القطع الناتجة من معاملة قطعة من الـ DNA بنوع معين من إنزيمات القصر إذا وجد عدد من مواقع التعرف = عدد مواقع التعرف + ١	

(٢) مقارنة بين : بعض الجينات ومواقعها

الجين	الموقع
جين البصمة	الكروموسوم الثامن
جينات فصائل الدم	الكروموسوم التاسع
جين (الانسولين – الهيموجلوبين)	الكروموسوم الحادى عشر
جين (العمى اللونى – الهيموفيليا)	الكروموسوم (X)

(٣) مقارنة بين : DNA مهجن و DNA معاد الاتحاد

المقارنة	DNA مهجن	DNA معاد الاتحاد
كيفية الحصول عليه	ينتج من مصدرين مختلفين (**نوعين مختلفين من الكائنات الحية**) تم رفع درجة حرارتهما معا إلى ١٠٠°م ثم التبريد فتكونت بعض اللوالب الأصلية بالإضافة إلى اللوالب المزدوجة الهجينة **يتكون كل منها من شريط من كلا المصدرين**	ينتج من إدخال جزء من DNA خاص بكائن حى معين إلى خلايا كائن حى أخر ويعتمد تكوينه على وجود **انزيمات القصر وانزيمات الربط**
الأهمية	**أولاً : الكشف عن وجود جين معين داخل محتواه الجينى وكميتة كما يلى :** أ– يحضر شريط مفرد لتتابعات النيوكليوتيدات يتكامل مع أحد أشرطة الجين محل الدراسة مع استخدام النظائر المشعة فى تحضير هذا الشريط ليسهل التعرف عليه بعد ذلك ويخلط هذا الشريط مع العينة غير المعروفة ب– يستدل على وجود الجين فى الخليط بالسرعة التى تتكون بها اللوالب المزدوجة المشعة . **ثانيا :** تحديد العلاقات التطورية بين الأنواع المختلفة فكلما كانت العلاقات التطورية أقرب بين نوعين كلما تشابه تتابع نيوكليوتيدات DNA بهما وزادت درجة التهجين بينهما .	**أولا: إنتاج بروتينات مفيدة على نطاق تجارى مثل:** الأنسولين – الإنترفيرونات **ثانيا: بعض الأبحاث الجارية فى مجال الزراعة والمعتمدة على تقنية DNA معاد الاتحاد :** ١– محاولة إدخال جينات مقاومة للمبيدات الحشرية وبعض الأمراض الهامة فى نباتات المحاصيل . ٢– محاولة عزل ونقل الجينات الموجودة فى النباتات البقولية والتى تمكنها من استضافة البكتريا القادرة على تثبيت **النيتروجين** الجوى فى جذورها.



(٤) مقارنة بين : المحفز وموقع التعرف (أجب بنفسك)

(٥) مقارنة بين : إنزيم بلمرة DNA وإنزيم النسخ العكسى (أجب بنفسك)

(٦) مقارنة بين: تضاعف الـ DNA ونسخ الـ DNAواستنساخ الـ DNA (أجب بنفسك)

(٧) مقارنة بين : DNA والبروتين

المقارنة	DNA	البروتين
التركيب	**وحدات متشابهة هى النيوكليوتيدات** وعددها أربعة مختلفة تترابط مع بعضها البعض بواسطة **روابط تساهمية** يدخل فى تركيبه الفوسفور ولا يدخل فى تركيبه الكبريت غالباً .	**وحدات متشابهة هى الاحماض الأمينية** وعددها ٢٠ حمض أمينى مختلف تترابط مع بعضها بواسطة روابط ببتدية. يدخل فى تركيبه الكبريت ولا يدخل فى تركيبه الفسفور غالباً .
التكوين	فى النواة	فى السيتوبلازم
طريقة التكوين	يضاعف نفسه بستخدام إنزيمات اللولب والبلمرة والربط	يتكون بواسطة : r.RNA – t.RNA – m.RNA الناتجة من DNA
إنزيم ديوكسى ريبونيوكليز	يؤثر عليه ويحوله إلى أجزاء لا أهمية لها	لا يؤثر عليه
الكمية الموجودة	متساوية فى الخلايا الجسدية وتكون ضعف الكمية الموجودة بالأمشاج	قد تكون غير متساوية فى الخلايا الجسدية ولا يشترط أن تكون ضعف الكمية الموجودة فى الأمشاج.
الثبات	يوجد بشكل ثابت فى الخلايا	يتم هدمه ويعاد باستمرار فى الخلايا
الوظيفة	يحمل الشفرة الوراثية	يسبب ظهور الصفة الوراثية
الاختلاف	يختلف من نوع إلى آخر باستمرار بينما تحتوى أفراد النوع الواحد على DNA بتركيب كيميائى واحد	لا يشترط أن يختلف من نوع إلى أخر وكثيراً ما تحتوى أفراد النوع الواحد على بروتين بتركيب كيميائى مختلف.
وجه الشبه	كلاهما **(بوليمر – يتأثر بالحرارة – يتركب من وحدات متشابهة – يدخل فى تكوين الكروماتين بنسبة متساوية)**	



✱ سادساً : إجابات الملائمة الوظيفية ✱ صفحة ٣٢٥ (كتاب الأسئلة)

(١) ملاءمة بكتريا E.COli لإنتاج بعض المركبات الهامة مثل (الأنسولين – الأنترفيرون) :

١- بها بلازميد يمكن التعامل معه بالقص أو اللصق و الزراعة حتى يتم استنساخ بعض تتابعات DNA و إنتاج بعض البروتينات الهامة مثل **الأنسولين – الأنترفيرون** .

٢- قصر دورة حياتها – سهولة التحكم فيها – سرعة الإنتاج .

٣- خروج البلازميد منها أو إعادته إليها لا يؤثر على حياتها .

---

(٢) ملاءمة البلازميد لعملية استنساخ الجينات :

١- DNA دائرى بسيط غير معقد بالبروتين .

٢- يمكن إخراجه من الخلية دون أن يؤثر على حياتها .

٣- يمكن التأثير عليه ببعض إنزيمات القصر .

٤- يمكن لصق أى جزء من DNA آخر تم قطعه بنفس **إنزيم القصر** بالبلازميد بفعل **إنزيم الربط**

٥- يمكن إعادة البلازميد معاد الاتحاد إلى الخلية التى نزع منها أو أى خلية أخرى بعد معاملتها

٦- يتضاعفالبلازميد مع تضاعف المحتوى الجينى للخلية التى يوجد بها .

٧- يمكن إخراج البلازميد معاد الاتحاد والاستفادة منه مرة أخرى فى مجالات عديدة .

✱ رابعاً : إجابات التجارب الهامة ✱ صفحة ٣٢٥ (كتاب الأسئلة)

✱ تجارب زراعة ونقل الجينات فى الحيوانات الراقية :

١- **تم إدخال جين هرمون النمو من فأر من النوع الكبير أو من إنسان إلى فئران من النوع الصغير** فنمت إلى ضعف حجمها الطبيعى وانتقلت هذه الصفة إلى الفئران الناتجة .

٢- **تم زرع جين من سلالة من ذبابة الفاكهة فى جنين سلالة أخرى وتم زراعة الجين فى خلايا مقرر لها أن تكون أعضاء تكاثرية** وعندما نمت الأجنة أنتقل إليها الجين الذى أضفى على الأفراد الناتجة لون الياقوت الاحمر للعين بدلا من اللون البنى .

✱ تهجين الحمض النووى :

تعتمد هذه العملية على بعض القواعد أهمها :

١- عند رفع درجة حرارة جزئ DNA إلى ١٠٠°م تتكسر الروابط الهيدروجينية التى تربط القواعد المتزاوجة فى شريطى اللولب المزدوج ويتكون شريطان مفردان غير ثابتين

٢- عند خفض درجة حرارة جزئ DNA تميل الأشرطة المفردة للوصول إلى حالة الثبات بتزاوج كل شريط مع آخر لتكوين لولب مزدوج جديد .

٣- أى شريطين مفردين من DNA أو RNA يمكنهما تكوين شريط مزدوج إذا وجد بهما تتابعات ولــو قصيرة من القواعد المتكاملة



٤– تتوقف شدة التصاق الشريطين على درجة التكامل بين تتابعات قواعدهما النيتروجينية وتقــاس شــدة الالتصاق بمقدار الحرارة اللازمة لفصل الشريطين مرة أخرى فكلما كانت شدة التصاق الشريطين كبيرة زاد مقدار الحرارة اللازمة لفصلهما.

كيفية إنتاج لولب مزدوج هجين (خليط) :

١– تمزج الأحماض النووية من مصدرين مختلفين **(نوعين مختلفين من الكائنات الحية)** وترفع درجة الحرارة إلى ١٠٠° م .

٢– يبرد الخليط فيتكون بعض اللوالب المزدوجة الأصلية ولوالب مزدوجة هجينة **(يتكون كل منها من شريط من كلا المصدرين)**.

طرق الحصول على قطع DNA لمضاعفتها :

أ– طريقة فصل المحتوى الجينى للخلية (فصل كمية DNA الموجودة بالخلية) كما يلى :

بعد إخراج DNA من الخلية يتم قصه (**قطعه**) بإنزيمات القصر فينتج ملايين من قطع DNA **(كما فى المحتوى الجينى لأحد الثدييات).**

تلصق القطع ببلازميدات أو فاج لمضاعفتها ثم يعزل تتابع DNA المرغوب فى التعامل معه بطرق إنتقائية خاصة .

ب– طريقة إنزيم النسخ العكسى هى الأفضل وتتم كما يلى :

١– تستغل الخلايا التى يكون فيها الجين المرغوب نشط حيث يوجد بها كمية كبيرة من m.RNA الــذى يحمل رسالة بناء بروتينات معينة مثل :

أ – خلايا البنكرياس يكون فيها جين تكوين هرمون الأنسولين نشط .

ب– الخلايا المولدة لكرات الدم الحمراء يكون فيها جين تكوين الهيموجلوبين نشط .

٢– يتم عزل m.RNA ويستخدم كقالب لبناء DNA الذى يتكامل معه ويشبه ذلك تضاعف DNA إلى حد كبير ولكن باستخدام **(إنزيم النسخ العكسى)** وهو يبنى DNA على قالب من RNA

* **توجد شفرة إنزيم النسخ العكسى فى الفيروسات التى محتواها الجينى** RNA لأنها تستخدمه فى تحويل محتوى الفيروس من RNA إلى DNA الذى يرتبط بالمحتوى الجينى من الــ DNA فى خلية العائل .

٣– بعد أن ينتهى الإنزيم من بناء شريط مفرد من DNA فيمكن بناء شريط متكامل معه باستخدام إنــزيم البلمرة ويمكن بعد ذلك مضاعفة هذا اللولب المزدوج من DNA .

حـ – الطريقة الحديثة : جهاز Polymerase Chain Reaction (PCR)

* جهاز يستخدم حالياً لمضاعفة قطع الــ DNA باستخدام إنزيم تاك بوليميريز Taq Polymerase الذى يعمل عند درجة حرارة مرتفعة .



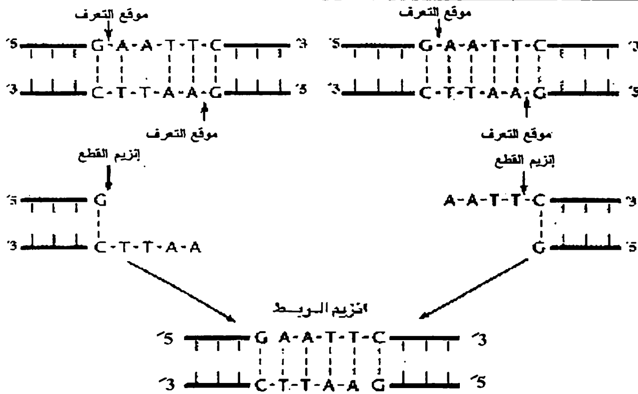
* يستطيع جهاز PCR فى خلال دقائق معدودة مضاعفة قطع الـــ DNA ألاف المرات .

*** ثامنا : أهم علماء الفصل الثانى ***

العالم	أهم أعماله
خورانا	أول من تمكن من إنتاج DNA (**جين صناعى**) حسب الطلب وادخله داخل خلية بكتيرية

* سادساً : إجابات التوضح بالرسم والبيانات فقط : صفحة ٣٢٥ (كتاب الأسئلة)

(١)



دور إنزيمات القصر والربط فى قطع وربط قطعتين مختلفتين من DNA عند مواقع محددة

(٢)

المرحلة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
الوصف	قطع DNA البشرى بإنزيمات القصر	إخراج البلازميد من البكتيريا	قطع البلازميد بإنزيمات القصر	لصق DNA البشرى على البلازميد	إدخال البلازميد المعدل وراثيا إلى البكتيريا	تستقبل البكتيريا البلازميد معاد الإتحاد	تضاعف البلازميد بالبكتيريا
الرسم (للتوضيح فقط)							

إستنساخ الجينات (للتوضيح فقط)



بلازميد
AAGCTT
TTGGAA
R

AAGCTT AAGCTT
TTCGAA TTCGAA
قطعة من DNA

إنزيم القطع
إنزيم القطع

A AGCTT
AGCTT
A
R

AGCTT A
A TTCGA

إنزيم الربط

A TTCGA T TTCGA AGCTT A
R

إدخال بلازميد فى خلية بكتيرية

DNA بكتيرى
+ بكتيريا منزوعة البلازميد

إدخال بلازميد معاد الاتحاد

تضاعف بلازميد معاد الاتحاد

استنساخ DNA



إجابات

امتحانات مصر والسودان والأزهر



✱ إجابات إمتحان تجريبى على الدعامة والحركة والهرمونات والتكاثر ✱

✱ **إجابة السؤال الأول :**

(أ) ١- الجاسترين . ٢- H ٣- كل ما سبق

٤- ١ ٥- ٧ صبغيات

٦- قناة فالوب ٧- س ٨- بروجسترون

(ب)

	المكان	الوظيفة
جراثيم الفوجير	حوافظ على السطح السفلى لأوراق النبات الجرثومى للفوجير	عندما تسقط فى بيئة رطبة تنبت مكونة النبات المشيجى للفوجير
السائل الرهلى	يحيط بالجنين داخل الرحم	حماية الجنين من الجفاف ومن الصدمات

(حـ) ١- محورى وطرفى - عظام الحوض تمثل الهيكل الطرفى والفقرات العجزية والعصعصية تمثل جزء من الهيكل المحورى .

٢- **الكالسيتونين :** يقلل الكالسيوم فى الدم بترسيبه فى العظام .

الباراثورمون : يزيد الكالسيوم فى الدم بسحبه من العظام

النمو GH : تمثيل غذائى للبروتينات فى العظام ويسبب نموها .

الريلاكسين : ارتخاء الارتفاق العانى لاتساع الحوض وسهولة الولادة .

٣- عظمة بطنية أمامية (٥) - عظمة ظهرية (١) - عظمة خلفية بطنية (٣) - موضع يستقر فيه رأس العظمة الفخذ (٤)

✱ **إجابة السؤال الثانى :**

(أ) ١- الباراثورمون .

٢- الهرمون المسبب لانقباض عضلات الرحم .

٣- وتر أخيل . ٤- النتوء الشوكى .

٥- الجليكوجين . ٦- خلايا سرتولى .

٧- اللاقحة الجرثومية **(الزيجوسبور)**

٨- التخت .

(ب) ١- يعمل على تحطيم الأستيل كولين إلى كولين وحمض خليك وبذلك يزول تأثير المنبه حتى يستطيع غشاء لليفة العضلية أن يستقبل مؤثر جديد

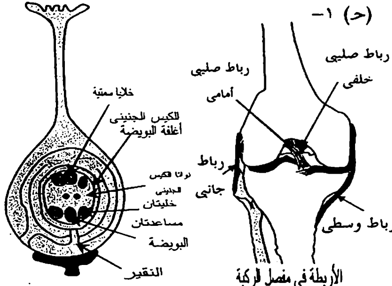
٢- **النقير فى البويضة :** يدخل من خلاله أنبوبة اللقاح لإتمام عملية الإخصاب المزدوج وتكوين البذرة .

النقير فى البذرة : يدخل من خلاله الماء عند الإنبات

٣- عندما تكون الظروف غير مناسبة .

٤- لكى يخلص البويضة من نصف عدد الصبغيات .

(حـ) ١-



الأربطة فى مفصل الركبة

٢- الإسفنج **(التجدد - التبرعم)** - البلاناريا **(التجدد)**

- البكتريا (**الانشطار الثنائى**)- الفوجير (**لجراثيم**)

- المن (**التوالد البكرى الطبيعى**)

- عيش الغراب (**الجراثيم**)

✱ **إجابة السؤال الثالث :**

(أ) ١- نعم - يحث الخلايا على أكسدة الجلوكوز حيث يزيد نفاذية مرور الجلوكوز عبر أغشية الخلايا .

٢- لا - يحتاج انبساط العضلات إلى طاقة لفصل الروابط المستعرضة عن خيوط الأكتين .

٣- نعم - مثل الهرمون ADH يؤثر على نفرونات الكلى ليقلل من خروج البول ويؤثر على عضلات الأوعية الدموية يسبب انقباضها .

٤- لا - هناك مفاصل ليفية ومفاصل غضروفية .

٥- لا - توجد هرمونات تتكون من أحماض أمينية وأخرى تتكون من استرويدات **(دهون)**

(ب)

النيوسيلة	الأندوسبرم
غذاء يحيط بالكيس الجنينى فى بويضة النبات	غذاء يحيط بالجنين فى البذور ذات الفلقة الواحدة
تستهلكه البويضة عند النضج	يستهلكه الجنين عند الإنبات



الجسم القمي	الجسم الأصفر
يوجد في مقدمة رؤوس الحيوانات المنوية	يوجد في مبيض أنثى الإنسان
يفرز إنزيم الهيالويورونيز الذي يعمل إذابة جزء من غلاف البويضة يدخل من خلاله الحيوان المنوي	يفرز هرمون البروجسترون الذي يعمل على إنماء بطانة الرحم وتصبح غدية ويزيد من الإمداد الدموي بها .

(حـ) ١- بسبب اختلال التوازن بين الهرمونات الجنسية في كل من قشرة الغدة الكظرية والخصية (المناسل المذكرة)

٢- ✱ التلقيح في النباتات الزهرية يؤدي إلى الإخصاب المزدوج لتكوين البذرة وتنبيه المبيض لتكوين الثمرة

✱ التلقيح في النباتات السرخسية يؤدي الإخصاب وتكوين النبات الجرثومي .

٣- أسباب موت النباتات الحولية : استهلاك الغذاء المدخر لدى النبات في تكوين الثمار والبذور - تثبيط الهرمونات المسئولة عن النمو .

٤- لأن التجدد يحدث أيضاً تعويض أعضاء مفقودة مثل القشريات والتئام والجروح مثل الفقاريات العليا .

✱ **إجابة السؤال الرابع :**

(أ) ١- جـ ٢- ء ٣- أ ٤- ز ٥- ب ٦- ٥

(ب)

وجه المقارنة	الفقرة (٥)	الفقرة (٣٠)
النوع والمكان	عنقية في العنق	عصعصية في نهاية العمود الفقاري
الحجم	متوسطة الحجم	أصغر الفقرات
التمفصل	ممتفصلة	ملتحمة

وجه المقارنة	المفاصل الليفية	المفاصل الزلالية
المكان	بين عظام الجزء المخي من الجمجمة	معظم مفاصل الجسم مثل مفصل الكوع والركبة
الحركة	عديمة الحركة	محدودة الحركة مثل مفصل الركبة وواسعة الحركة مثل مفصل الفخذ
السائل الزلالي	لا يوجد	يوجد

	حويصلة جراف	الحويصلة المنوية
المكان	توجد في مبيض أنثى الإنسان	تفتح الوعاء الناقل لذكر الإنسان
الوظيفة	تعمل على إنضاج البويضة وإفراز هرمون الاستيروجين	تفرز سائل قلوي يحتوي على سكر الفركتوز لتغذية الحيوانات المنوية

البروجسترون	التستوستيرون
يفرز من الجسم الأصفر بالمبيض ومن المشيمة في الرحم	يفرز من الخلايا البينية في الخصية
يعمل على إنماء بطانة الرحم وتصبح غدية ويزيد من الإمداد الدموي في بطانة الرحم ويمنع التبويض وينبه نمو الغدد الثديية	يسبب ظهور الصفات الثانوية الذكرية

(حـ) ١- تسبب الشد العضلي إلى تمزق العضلة التوأمية .

٢- **يسبب حالة الميكسوديما** : من أعراض الحالة : جفاف الجلد - قلة الشعر - نقص النشاط العقلي والجسمي - زيادة وزن الجسم - هبوط مستوى التمثيل الغذائي - نقل ضربات القلب - التعب بسرعة .

٣- يصاب بالعقم لأن تكوين الحيوانات المنوية تتطلب درجة حرارة أقل من ٣٧° م

٤- تتضاعف الصبغيات وتتقسم وتكون جنين بالتوالد البكري الصناعي .

✱ **إجابة السؤال الخامس :**

(أ) ١- ٤١ ٢- القزامة . ٣- القطنية . ٤- ٦

٥- الاسبيروجيرا . ٦- LH

٧- الاستروجين . ٨- الخليتين المساعدتين

(ب) ١- تكسب الحيوانات المنوية الطاقة اللازمة للحركة وإتمام الإخصاب .

٢- تحمي الأعضاء الجنسية للزهرة - جذب الحشرات لإتمام عملية التلقيح .

٣- تمتص الماء والأملاح من التربة .

(حـ) ١- أ- هرمون الجلوكاجون . ب- الأنسولين .

٢- الجلوكاجون من خلايا ألفا بجزر لانجر هانز

- الأنسولين يفرز من خلايا بيتا بجزر لانجرهانز .

٣- يزداد الجلوكاجون بسبب انخفاض نسبة الجلوكوز في الدم يعمل على زيادة نسبته من تحويل الجليكوجين إلى جلوكوز .

٤- يزداد الأنسولين بسبب ارتفاع نسبة الجلوكوز في الدم حتى يعمل على خفض نسبته بحث الخلايا على استهلاكه بزيادة نفاذية الخلايا لمروره داخل الخلايا وتحويل الزائد إلى جليكوجين يخزن في الكبد .



* إجابات امتحانات الجمهورية *

* إجابة لأسئلة امتحان دور أول (مصر) ٢٠١٤ *

*** إجابة السؤال الأول :**

(أ) ١- (د) القرع ٢- (ب) الطرف السفلى للكعبرة
٣- (ب) الشهر الأول . ٤- (حـ) البلمرة

(ب) ١- **تبادل الأجيال (تعاقب الأجيال) .**

أهميتها : تحقيق سرعة التكاثر والتنوع الوراثى بما يمكنه من الانتشار ومسايرة تقلبات البيئة .

٢- العدد الصبغى للتركيب س = (٢ ن)
، العدد الصبغى للتركيب ص = (ن)

٣- (س) الطور الجرثومى .

٤- التركيب (ل) : **الأنثريديا**
، التركيب (م) : **الأرشيجونيا**

٥- يتغذى عن طريق أشباه الجذور التى تخترق التربة لامتصاص الماء والأملاح .

(حـ) **الدعامة التركيبية :** لكى تتحمل خلايا النباتات الخارجية مسئولية الحفاظ على أنسجة النبات الداخلية والحيلولة دون فقد الماء من خلالها تترسب بعض المواد فى جدر خلايا النبات . مما قد يزيد من سمك جدر خلايا البشرة أو يرسب عليها مادة الكيوتين أو يحيط النبات نفسه بطبقة من خلايا فلينية مرسب فيها مادة السيوبرين وقد يرسب فى جدر خلاياه أو فى أجزاء منها السليلوز أو اللجنين ليكسبها صلابة وقوة مثل **الخلايا الكولنشيمية والإسكلرنشيمية .**
كما أن موقع هذه الخلايا وأماكن تواجدها وانتشارها يدعم النبات .

*** إجابة السؤال الثانى :**

(أ) ١- زراعة الأنسجة ٢- البلازميدات ٣- الترقوة

(ب)

١- حويصلة جراف	تفرز هرمون الأستيروجين وتحتوى داخلها البويضة .
٢- البروتينات التنظيمية غير الهستونية	تحدد ما إذا كانت شفرة (DNA) code سيستخدم فى بناء RNA والبروتينات والإنزيمات أم لا .
٣- الجسم الأصفر	يفرز هرمونى البروجسترون والاستيروجين
٤- أهداب قناة فالوب	تعمل على توجيه البويضة نحو الرحم .

(حـ) ١- جزئ DNA ملتف على شكل لولب .
٢- القواعد تكون متعامدة على طول الخيط .
٣- هيكل سكر - فوسفات يوجد فى الجهة الخارجية من اللولب وتوجد القواعد النيتروجينية جهة الداخل .
٤- قطر اللولب يدل على ان DNA يتكون من أكثر من شريط

*** إجابة السؤال الثالث :**

(أ) ١- يمنع اللولب استقرار البويضة المخصبة فى بطانة الرحم .
٢- يعمل هذا الإنزيم على تحليل جزئ DNA تحليلاً كاملاً ولا يؤثر على المركبات البروتينية أو RNA
٣- لبطء نمو المنطقة التى تلامس الدعامة وسرعة نمو المنطقة التى لا تلامسها فتستطيل مما يؤدى إلى التفاف المحلاق حول الدعامة .
٤- يهدف الحفاظ عليها والإكثار منها وقت الحاجة واستخدامها فى التلقيح حتى بعد وفاة أصحابها أو تعرض بعض الأنواع النادرة من الانقراض .

(ب) ١- أ- القطعة العضلية .
ب- (١) أكتين - (٢) الأكتين والميوسين - (٦) ميوسين
حـ- ١- تمتد من هذا الجزء (خيوط الميوسين) روابط مستعرضة تعمل كخطاطيف تسحب بمساعدة الطاقة المجموعات المتجاورة من خيوط الأكتين باتجاه بعضها البعض فينتج **الانقباض العضلى**

٢- أ- 3´ ... CAC GGG CCC ... 5´
ب- طفرة جينية - **تأثيرها :** تكوين إنزيم مختلف يظهر صفة جديدة .

(حـ)

	الموقع	الوظيفة
١-مبيض الإنسان	على أحد جانبى تجويف الحوض	ينتج البويضات ويفرز هرمونات البلوغ وهرمونات تنظيم دورة الطمث .
٢-غشاء الرهل	يحيط بالجنين	يحتوى على سائل يحمى الجنين من الجفاف ويساعده على تحمل الصدمات .



✱ **إجابة السؤال الرابع :**

(أ) ١- لن تتكون نواة الإندوسبرم وبالتالى لا يتكون نسيج الإندوسبرم اللازم لتغذية الجنين فى مراحل نموه الأولى .

٢- تمتص الجراثيم الماء (**الرطوبة**) وتتشقق جدرها وتنقسم عدة مرات ميتوزياً حتى تنمو إلى أفراد جديدة .

٣- تظهر أعراض مفاجئة على العضو الذى تحدث فى خلاياه الطفرة .

٤- تتكون الثمرة الكاذبة .

٥- تمتص الماء وتكبر فى الحجم .

(ب) ١- عملية الإخصاب .

٢- التركيب (١) يتكون من الرأس والعنق والقطعة الوسطى والذيل .

٣- لمنع دخول أى حيوان منوى آخر .

٤- تشترك أعداد كبيرة من هذا التركيب (١) معاً لإفراز إنزيم الهيالويورنيز الذى يذيب جزء من غلاف البويضة فيدخل حيوان منوى واحد .

✱ **إجابة السؤال الخامس :**

(أ) ١- لأن التجدد فى الهيدرا يعتبر **تكاثر لاجنسى** ينتج عنه تجديد الأجزاء المفقودة من جسمها وكذلك نمو أفراد جديدة إذا قطعت لعدة أجزاء فى مستوى عرضى بينما فى القشريات فالتجدد يقتصر على استعاضة الأجزاء المتبورة فقط .

٢- لوجود كمية كبيرة من DNA بخلايا السلمندر لا تمثل شفرة .

٣- لأن المادة الوراثية لبعض الفيروسات توجد على صورة شريط من RNA لذلك فأى تلف يحدث لا يوجد له قالب لاستخدامه فى الإصلاح مما يؤدى إلى التغير الوراثى .

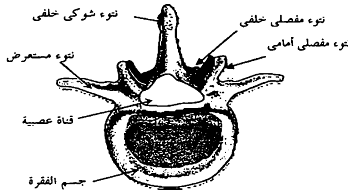
(ب) ١-

النيوكليوسوم	النيوكليوتيدة
يتكون من التفاف DNA حول مجموعة من البروتينات الهستونية	تتكون من سكر خماسى (ديؤكسى ريبوز) ومجموعة فوسفات وقاعدة نيتروجينية .

البذرة	الحبة
لا إندوسبرمية – تتصلب فيها الأغلفة البيضية لتكوين القصرة	إندوسبرمية – تلتحم فيها أغلفة المبيض مع أغلفة البويضة لتكوين الثمرة .

مرحلة التضاعف	مرحلة النضج
تنقسم الخلايا الجرثومية الأمية (٢ ن) عدة مرات ميتوزيا لتنتج أمهات المنى (٢ ن)	تنقسم الخلايا المنوية الأولية (٢ ن) انقسام ميوزى أول لتعطى خلايا منوية ثانوية (ن) التى تنقسم انقسام ميوزى ثان لتعطى طلائع منوية (ن)

(حـ) الرسم



✱ **إجابة لأسئلة امتحان دور أول (الأزهر) ٢٠١٤** ✱

✱ **إجابة السؤال الأول :**

(أ) ١- (٣٠)   ٢- نفس

(ب) ١- تكتسب الدعامة الفسيولوجية نتيجة انتفاخ خلاياها لدخول الماء لفجوتها العصارية بالإسموزية فيزداد حجم الماء ويزداد ضغطه على البروتوبلازم الذى يندفع للخارج نحو الجدار فيتمدد .

٢- يسهل حدوث التلقيح الذاتى كما فى نبات بسلة الخضر حيث تتواجد حبوب اللقاح والبويضات فى نفس المكان وتنضج فى نفس الوقت .

(حـ) ١- الرهل .

٢- التركيبة الغير هستونية .

*** إجابة السؤال الثانى : (أ)**

المقارنة	الطفرات التلقائية	الطفرات المستحدثة
المنشأ	تنشأ دون تدخل الإنسان ونسبتها قليلة جداً بين الكائنات الحية ولها دور هام فى تطور الأحياء	يستحدثها الإنسان للحصول على تغييرات مرغوبة فى صفات كائنات معينة وأغلبها غير مرغوب فيما عدا القليل الذى يختاره الإنسان لينتفع به .
السبب	أ- **التأثيرات البيئية المحيطة بالكائن الحى :** مثل الأشعة فوق البنفسجية والكونية ب- **بعض المركبات الكيميائية التى يتعرض لها الكائن الحى** حـ - **حرارة الجسم** د- **البيئة المائية داخل الجسم**	أ- **عوامل طبيعية :** أشعة (إكس - جاما - فوق بنفسجية) ب- **بعض المواد الكيميائية :** (**غاز الخردل - حامض النيتروز - مادة الكولشيسين**) وعند معالجة القمة النامية للنبات بهذه المواد تضمر خلاياها وتموت ويتجدد تحتها أنسجة جديدة تحتوى خلاياها على عدد مضاعف من الصبغيات
أمثلة	١- سلالة آنكن فى الخراف . ٢- بعض الأمراض فى النبات والحيوان	١- **بعض أشجار الفاكهة :** التى تتميز بأنها: حلوة الطعم - ثمارها كبيرة - خالية من البذور ٢- **فطر البنسيليوم :** كائن دقيق ينتج كمية كبيرة من المضاد الحيوى

(ب) ١- الساركوليما :
غشاء خلوى فى الليفة العضلية يحيط بالساركوبلازم

٢- **البلازميد :التواجد :** فى بعض أنواع البكتيريا
الوصف والأهمية : أ- جزيئات DNA صغيرة دائرية يوجد منها واحد أو أكثر فى بعض الخلايا البكتيرية وتكون غير معقدة بالبروتين وتتضاعف مع تضاعف DNA الرئيسى الموجود بالخلية
ب- تستخدم على نطاق واسع فى مجال الهندسة الوراثية حيث يُدخل العلماء بلازميدات صناعية إلى داخل الخلايا البكتيرية بهدف **الحصول على نسخ كثيرة منها .**
حـ - وجد بلازميدات **فى خلايا الخميرة** رغم أنها حقيقيات نواة .
ء - تستطيع الخلية البكتيرية أن تعيش بدون البلازميد .

(حـ) ١- طفيل بلازموديوم الملاريا :
اسبوروزويت = (ن) ، ميروزويت = (ن)
، الأمشاج = (ن) ، الزيجوت = (٢ ن)
، الطور الحركى قبل الانقسام = (٢ ن)
، كيس البيض = (ن)

٢- خلايا طحلب الإسبيروجيرا قبل الانقسام = (٢ ن) الزيجوت والزيجوسبور = (٢ ن)
٣- ذكر نحل العسل = (ن)
الأنثى (الملكة أو الشغالة) = (٢ ن)
٤- نبات الفوجير = الطور الجرثومى = (٢ ن)
، الجرثومة = (ن) ، الطور المشيجى = (ن)
، البويضة = (ن) ، السابحة المهدبة = ن
، الزيجوت ٢ ن

*** إجابة السؤال الثالث :**

(أ) ١- **تتابع القواعد على الشريط المكمل DNA**

٢- **إنزيم البلمرة :** يبنى بمفرده الشريط الجديد (5′ ⟵ 3′) إذا بدأ من النهاية (3′) فى اتجاه (5′) على القالب .

5′ A T T G A A T C 3′

إنزيم البلمرة وإنزيم الربط : يبنيا الشريط الجديد (3′ ⟵ 5′) إذا بدأ من النهاية (3′) فى اتجاه (5′) على القالب فى صورة قطع فى اتجاه (5′ ⟵ 3′) ثم يتم الربط بينهما بإنزيم الربط ليتكون الشريط الجديد (3′ ⟵ 5′)

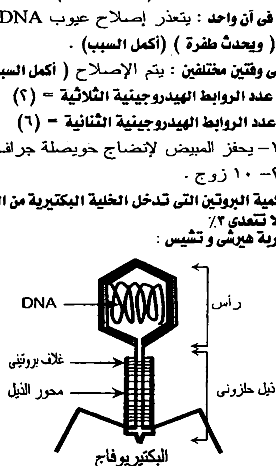
٣- **فى آن واحد :** يتعذر إصلاح عيوب DNA **(ويحدث طفرة) (أكمل السبب)** .
فى وقتين مختلفين : يتم الإصلاح **(أكمل السبب)**

٤- **عدد الروابط الهيدروجينية الثلاثية = (٢)**
عدد الروابط الهيدروجينية الثنائية = (٦)

(ب) ١- يحفز المبيض لإنضاج حويصلة جراف .
٢- ١٠ زوج .

(حـ) كمية البروتين التى تدخل الخلية البكتيرية من الفاج لا تتعدى ٣٪

*** تجربة هيرشى و تشيس :**



١- قاما بترقيم DNA الفيروسى **بالفوسفور المشع** و بترقيم البروتين الفيروسى **بالكبريت المشع** اعتمادا على أن :

أ- الفوسفور : يدخل فى تركيب DNA ولا يدخل عادة فى بناء البروتين

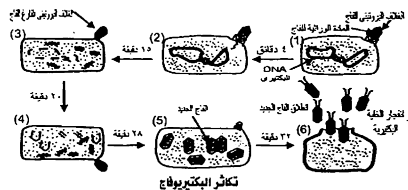
ب- الكبريت : قد يدخل فى تركيب البروتين ولا يدخل فى تركيب DNA.

٢- سمحا للفيروس بمهاجمة البكتيريا و كشفا عن الفوسفور المشع و الكبريت المشع داخل وخارج الخلايا االبكتيرية .

✱ **المشاهدة : كل DNA الفيروسى تقريبا دخل إلى الخلية البكتيرية** ودفعها لبناء فيروسات جديدة **ولم يدخل من بروتين الفيروس إلا أقل من ٣٪** .

✱ **الاستنتاج : من تجارب التحول البكتيرى وتجارب الفاج** : الجينات فى بكتيريا الإلتهاب الرئوى والفاج تتكون من DNA

كل الجينات عبارة عن DNA لأن بعض الفيروسات لا يدخل DNA فى تركيبها ويكون RNA هو المادة الوراثية فيها **وإن كانت هذه الفيروسات تشذ عن القاعدة العامة** حيث تمثل جزء صغير من صور الحياة وتؤكد الدراسات التى أجريت حتى الآن أن **DNA هو المادة الوراثية لكل صور الحياة تقريبا.**



تكاثر البكتيريوفاج

✱ **إجابة السؤال الرابع :**

(أ) ١- بسبب بطء نمو المنطقة التى تلامس الدعامة وسرعة نمو المنطقة التى لا تلامسه فتستطيل ويلتف الحالق حول الدعامة وبالتالى ينمو الساق مستقيماً رأسياً إلى أعلى .

٢- لأن مادتها الوراثية RNA غالباً وتتكون من شريط مفرد لا يستطيع إصلاح عيوبه حيث تعتمد عملية الإصلاح على وجود نسختين متكاملتين كل منها يصلح عيوب الآخر بواسطة ٢٠ إنزيم من إنزيمات الربط **(لا تتوفر فى الفيروسات)**

(ب) رسم الحيوان المنوى **(متروك للطالب)**

١- **ملائمة الحيوان المنوى لوظيفته**

أ- الرأس :تحتوى على **نواة** بها ٢٣ كروموسوم وفى مقدمة الرأس يوجد **جسم قمى(أكروسوم)** يفرز إنزيم **الهيالويورنيز** يذيب **جزء من غلاف البويضة** لتسهيل من **عملية الاختراق** .

ب- العنق : يحوى سنتريولان يلعبان دوراً فى انقسام البويضة المخصبة.

حـ - القطعة الوسطى : تحوى ميتوكوندريا تكسب الحيوان المنوى الطاقة اللازمة لحركته.

ء- الذيل : يتكون من محور ينتهى **بقطعة ذيلية** ويساعد على حركة الحيوان المنوى.

٢- **قدرة التخصيب** : ضعيفة ويعتبر هذا الرجل عقيم **لأن** عدد الحيوانات المنوية **أقل** من ٢٠ مليون حيث يهلك بعضها أثناء رحلته للمشيج المؤنث كما أنها تشترك فى إفراز **إنزيم الهيالويورونيز** الذى يذيب حمض الهيالويورونيك الموجود حول غلاف البويضة ليسهل اختراقها عند الإخصاب

٣- يتكون توأم غير متماثل (متآخى) (ثنائى اللاقحة) (ثنائى الزيجوت)

(حـ) ١- **الرضفة** : لأنها تتبع الجهاز الهيكلى الطرفى والباقى يتبع الجهاز المحورى .

٢- **نواة الاندوسبرم** : لأنها (٣ ن) والباقى (ن)

٣- **المثانة** : لأنها تتبع الجهاز البولى والباقى تتبع الجهاز التناسلى الذكرى

✱ **إجابة السؤال الخامس :**

(أ) ١- **الأوكسينات** : تفرز من مبيض فى النباتات الزهرية لتحوله إلى ثمرة بعد تشحم جداره بالغذاء

٢- **الروابط المستعرضة** : توجد فى الليفية العضلية أثناء الانقباض تمتد من خيوط الميوسين إلى خيوط الأكتين .

الوظيفة : سحب مجموعات الأكتين باتجاه بعضهما لتنقبض العضلة حيث تعمل كخطاطيف .

٣- **خلايا سرتولى** : توجد داخل الأنيبيبات المنوية فى خصية الذكر .

الوظيفة : تفرز سائل يغذى الحيوانات المنوية داخل الخصية ويعتقد أن لها وظيفة مناعية أيضاً .

(ب) **الحالة** : يتوقف إفراز هرمون البروجسترون بسبب إزالة أو تحلل الجسم الأصفر قبل نهاية الشهر الثالث وعدم تقدم نمو المشيمة .



✵ اجابة لأسئلة امتحان السودان ٢٠١٤ دور أول ✵

✵ إجابة السؤال الأول :

(أ) ١- UUA　　٢- الغدة النخامية .

٣- الحزام الحوضى　٤- أمهات المنى .

(ب) ١-

	المكان	الوظيفة
إنزيم كولين استيريز	فى نقاط الاتصال العصبى العضلى (نهاية الخلية العصبية والليفة العضلية)	يحطم مادة الأسيتيل كولين ويبطل عملها بتحويلها إلى كولين وحمض خليك .
إنزيم الهيالويو رينيز	فى الجسم القمى فى رأس الحيوان المنوى يفرز غالباً داخل قناة فالوب	يعمل على إذابة جزء من غلاف البويضة مما يسهل عملية الاختراق وتكوين الزيجوت

٢-

الطفرة المشيجية	الطفرة الجسمية
– تحدث فى الخلايا التناسلية – تظهر الصفات الجديدة على الجنين الناتج – تتم فى الكائنات التى تتكاثر تزاوجياً .	– تحدث فى الخلايا الجسدية . – تحدث أعراض مفاجئة على العضو الذى تحدث بخلاياه – أكثر شيوعاً فى النباتات التى تتكاثر خضرياً .

(حـ) رسم الجيوان المنوى (**متروك للطالب**)

✵ إجابة السؤال الثانى ✵

(أ) ١- البلازميد .　٢- التوالد البكرى .

٣- الشفرة الوراثية .

(ب) ١- أ- قمع قناة فالوب رقم (١)

ب- قناة فالوب رقم (٢)

٢- **عند حدوث حمل يبقى الجسم الأصفر** داخل (المبيض) رقم (٣) لإفراز هرمون البروجسترون مما يمنع التبويض وتتوقف الدورة الشهرية ويصل الجسم الأصفر لأقصى نموه نهاية الشهر الثالث من الحمل

✵ **تأثير الحمل** على الرحم رقم (٤) **(بطانة الرحم)**

يفرز الجسم الأصفر هرمون البروجسترون الذى يعمل على زيادة سمك بطانة الرحم وزيادة الإمداد الدموى بها

(أى زيادة سمك بطانة الرحم وتثبيت الجنين)

(حـ) ١- أ- **البروتينات التنظيمية داخل النواة** : تحدد ما إذا كانت شفرة DNA تستخدم فى بناء RNA والبروتينات والإنزيمات أم لا .

ب- **مادة الكولشيسين** : يستخدمها الإنسان لعمل طفرات مستحدثة للحصول على صفات مرغوبة

✵ إجابة السؤال الثالث :

(أ) ١-

3´.. A–T–A–C–A–C–C–A–C–A–C –T..5´

أ-

5´... T–A–T–G–T–G–G–T–G –T–G–A..3´

ب- **متروك للطالب**

حـ- ١- **متروك للطالب**　٢- **متروك للطالب**

(ب) ١- بسبب وجود الجذور الشادة فى الكورمات والأبصال فتتقلص الجذور وتشد النبات إلى أسفل وتظل الساق الأرضية المخزنة على بعد مناسب من سطح الأرض .

٢- لأن التكاثر بالجراثيم له مزايا وهى :

سرعة الإنتاج – تحمل الظروف القاسية

– الانتشار لمسافات بعيدة .

(حـ)

	المكان	الوظيفة
(١) خلايا سرتولى	داخل الأنيبيات المنوية بالخصية	تفرز سائل يعمل على تغذية الحيوانات المنوية ويعتقد أن لها وظيفة مناعية .

٢- **متروك للطالب**

✵ إجابة السؤال الرابع :

(أ) ١- الظهرية ٣ .　٢- بالتبرعم .

٣- السيتوزين .　٤- AUG

(ب)

البذور الإندوسبرمية	البذور اللاإندوسبرمية
– يحتفظ الجنين فيها بالإندوسبيرم فيظل موجود – تلتحم أغلفة البويضة مع جدار المبيض لتكوين ثمرة بها بذرة واحدة تعرف بالحبة . **مثال** : بذرة نباتات ذات الفلقة الواحدة (الذرة)	– يتغذى الجنين على الإندوسبرم أثناء تكوينه مما يضطر النبات إلى تخزين غذاء آخر فى فلقتين . – يتصلب غلاف البويضة لتكوين القصرة وتعرف بالبذرة **مثال** : بذرة نباتات ذات الفلقتين (البسلة)



✱ إجابة السؤال الخامس :

(أ) ١ مع حـ ٢ مع ز ٣ مع و
٤ مع أ ٥ مع ى ٦ مع ب

(ب) ١- أ- رقم (٦) الأكتين ب- رقم (٥) الميوسين
حـ- رقم (٢) المنطقة شبه المضيئة .

٢- **أهمية أجزاء DNA التى لا تمثل شفرة :**

✱ يعتقد أنها تعمل على احتفاظ الصبغيات بتركيبها

✱ تمثل إشارات للمناطق التى يبدأ عندها بناء m.RNA " **الرسول** " وتعتبر هذه المناطق هامة فى بناء البروتين .

(حـ) ١- تنشط البويضة وتنقسم وتتكون بدون بذور (**إثمار عذرى صناعى**)

٢- لن يتكون البروتين ولن تترجم الشفرة .

٣- لا تكون الخصيتان الحيوانات المنوية ويكون الفرد عقيم لأن الخصيتان تحتاج إلى درجة حرارة أقل من درجة الجسم

✱ اجابة لأسئلة امتحان مصر ٢٠١٥ دور أول ✱

✱ إجابة السؤال الأول :

(أ) ١- ب) قناة فالوب

٢- أ) الأحماض الأمينية فى البروتين .

٣- ى) الإسفنجيات .

٤- حـ) خيوط الأكتين .

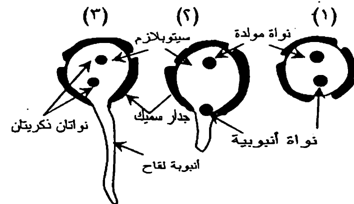
٥- أ) 5' ... G–G–C–C ... 3'
3' ... C–C–G–C ... 5'

(ب) ١- الخلايا الجرثومية الأمية .

٢- مرحلة النضج .

٣- الانقسام الميوزى يحدث للخلية الجرثومية الأمية داخل البويضة ، ويحدث الانقسام الميتوزى فى نواة الكيس الجنينى .

٤- مراحل إنبات المشيج (حـ)



٥- **الهرمونات هى :**

F.S.H الذى يحفز إنضاج حويصلة جراف بالمبيض وهرمون (L.H) الذى يؤدى إلى انفجار حويصلة جراف وتحرير المشيج (ى)

(حـ) استغل هيرشى وتشيس أن الفوسفور يدخل فى تركيب DNA ولا يدخل فى تركيب DNA وقاما بترقيم DNA الفيروسى بالفوسفور وأن الكبريت يدخل فى تركيب البروتين الفيروسى بالكبريت المشع ثم سمحا لهذا الفيروس بمهاجمة البكتيريا وبعد ذلك قاما بالكشف عن كل من الفوسفور المشع والكبريت المشع فى داخل وخارج الخلايا البكتيرية وقد أظهرت نتائج هذه التجربة أن كل DNA الفيروسى تقريباً قد دخل إلى داخل الخلية البكتيرية بينما لم يدخل من بروتين الفيروس إلى البكتريا إلا أقل من ٣ ٪ ، أى أن DNA الفيروسى هو الذى يدخل إلى الخلية البكتيرية ويدفعها إلى بناء فيروسات جديدة

✱ إجابة السؤال الثانى :

(أ) ١- يستمر تأثير الأسيتيل كولين ولا يبطل عمله وبالتالى لا تعود نفاذية غشاء الليفة العضلية إلى وضعها الطبيعى فى حالة الراحة وتكون غير مهيأة للاستجابة للحفز مرة أخرى .

٢- لن تتصل عظمة العضد بلوح الكتف وبالتالى لا يتكون المفصل الكتفى(**واسع الحركة**) مما يؤدى إلى صعوبة حركة الطرف العلوى .

٣- تحدث طفرة صبغية .

(ب) ١- الحادى عشر .

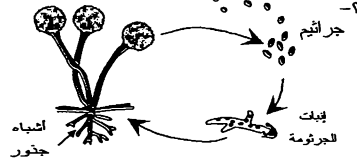
٢- تاك بوليميريز taq polymerase

٣- البروتينات غير الهستونية . ٤- النوية .

(حـ) ١- عن طريق زراعة الأنسجة حيث يتم فصل أجزاء صغيرة (**أو خلايا منفردة**) من النبات محتوية على المعلومات الوراثية الكاملة فى أنابيب زجاجية تحتوى على لبن جوز الهند الذى يحتوى على جميع الهرمونات النباتية والعناصر الغذائية ، فتبدأ الأجزاء (**أو الخلايا**) فى النمو والتمايز إلى نبات كامل .



٢-



* **إجابة السؤال الثالث :**

(أ) ١- القضيب . ٢- الاقتران . ٣- المحلاق .
٤- القطعة العضلية . ٥- الانتروفيرونات .

(ب) ١- **الموقع (١)** : مقابل الكودون الذى تتزاوج قواعده مع كودونات mRNA المناسبة عند مركب mRNA والريبوسوم حيث يحدث ارتباط مؤقت بين tRNA و mRNA يسمح للحمض الأمينى المحمول على tRNA أن يدخل فى سلسلة عديد الببتيد .

* **الموقع (٢)** : هو الذى يتحد فيه جزئ tRNA بالحمض الأمينى الخاص به .

٢- **يرتبط إنزيم بلمرة RNA** بالمحفز ثم ينفصل شريطا DNA عن بعضهما ويعمل أحدهما كالقالب لتكوين شريط متكامل من RNA النامى واحدة تلو الأخرى ويعمل الإنزيم فى اتجاه ' 3 ⟵ ' 5 على قالب DNA مجمعاً فى اتجاه ' 5 ⟵ ' 3.

٣- **الرقم (٣)** : موقع الارتباط بالريبوسوم ، **الرقم (٤)** : كودون البدء AUG

٤- **أهمية الجزء رقم (٥)** : يعطى إشارة عن النقطة التى يجب أن تقف عندها آلية بناء البروتين وتنتهى سلسلة عديد الببتيد .

(حـ) ١- يقوم إنزيم الربط بربط القطع الصغيرة من النيوكليوتيدات مع بعضها حتى يتم بناء شريط DNA الجديد فى اتجاه ' 5 ⟵ ' 3 ويوجد أيضاً نوع من إنزيمات الربط تعمل على إصلاح عيوب DNA وتستبدلها بنيوكليوتيدات تتزاوج مع تلك الموجودة على الشريط المقابل فى الجزء التالف .

٢- (أ) **تهجين DNA** : يستخدم فى الكشف عن وجود جين معين داخل محتواه الجينى وكميته ويستخدم أيضاً فى تحديد العلاقات التطورية بين الأنواع المختلفة .

(ب) **DNA معاد الاتحاد فى الزراعة** : يستخدم لإدخـــال جينات مقاومة للمبيدات العشبية ومقاومة لـــبعض الأمراض الهامة فى نباتات المحاصـــيل – عـــزل ونقل الجينات الموجودة فى النباتات البقولية والتـ تمكنها من استضافة البكتريا التى تثبت النيتروجيـ الجوى فى جذورها وزراعتها فى نباتات محاصيـ أخرى وبالتالى الاستغناء عـــن إضـــافة الأســـ النيتروجينية عالية التكلفة .

(حـ) **الكولشيسين** : يستخدم فى استحداث طفرة مرغوبة عن طريق إحداث ضمور لخلايا القمة النامية فى النباتـ وموتها لتتجدد تحتها أنسجة جديدة تحتوى خلاياها علـ عدد مضاعف من الصبغيات .

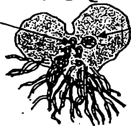
---

* **إجابة السؤال الرابع :**

(أ) ١- لقيام الجسم الأصفر أو المشيمة أثناء فترة الحمل بإفراز هرمون البروجسترون الذى يمنع التبويض فتتوقف الدورة الشهرية .

٢- لأنه يتعاقب فى دورة حياة البلازموديوم جيل جنسى يتكاثر بالأمشاج (**فى البعوضة**) ثم أجيال لا جنسية تتكاثر بالتجرثم (**فى البعوضة**) وبالتقطع فى الإنسان .

(ب)



(حـ) ١- **نسيج الأندوسبرم** : يتغذى عليه الجنين أثناء تكوينه .

الجذور الشادة : تجعل الساق الأرضية المختزنة دا على بعد ملائم عن سطح الأرض مما يزيـــد مـ تدعيمها وتأمين أجزائها الهوائية ضد الرياح .

٢- يتم فصل الحيوانات المنوية ذات الصبغى X من الأخرى ذات الصبغى Y بوسائل معملية كالطرد المركزى أو تعريضها لمجال كهربى محدود وبالتالى يمكن إنتاج ذكور فقط أو إناث فقط .

---

* **إجابة السؤال الخامس :**

(أ) ١- لوجود فروق بين البروتينات المختلفة فى أعد وأنواع وترتيب الأحماض الأمينية فى البوليمرات وـ البوليمرات التى تدخل فى بناء البروتين وأيضاً فى الروابط الهيدروجينية الضعيفة التى قد تعطى للجزء شكله المميز .

٢- فى هذه الخلايا يوجد كمية كبيرة من m.RNA الذى يحمل الرسالة اللازمة لبناء البروتينات حيث يتم عزل هذا الحمض النووى واستخدامه كقالب لبناء شريط مفرد من DNA باستخدام إنزيم النسخ العكسى وبالتالى يمكن بناء شريط DNA المتكامل معه للحصول على لوب مزدوج يمكن بعد ذلك مضاعفته .

٣- لأن الأفراد الناتجة من التكاثر اللاجنسى تشبه الفرد الأصلى الذى نتجت عنه تماماً فتستمر صفات الأجيال الناتجة بهذه الطريقة حتى وإن تغيرت البيئة حولها ، فإذا حدث تغيير فى تلك البيئة تعرض معظم النسل الناتج للهلاك ما لم تكن أباؤها قد تأقلمت على ذلك التغيير .

(ب)

(١) الجزء المخى للجمجمة	الجزء الوجهى للجمجمة
يتركب من ٨ عظام تتصل ببعضها عند إطرافها المسننة ويوجد بمؤخرة هذا الجزء ثقب كبير من خلاله يتصل المخ بالحبل الشوكى .	يتركب من عظام الوجه والفكين ومواضع أعضاء الحس (الأذنان والعينين والأنف)
(٢) التبرعم فى الخميرة	**التبرعم فى الإسفنج**
ينشأ البرعم كبروز جانبى على الخلية الأصلية ثم تنقسم النواة ميتوزياً إلى نواتين تبقى إحداهما فى خلية الأم وتهاجر الثانية نحو البرعم الذى ينمو تدريجياً حتى يكتمل نموه لينفصل عن خلية الأم أو يستمر متصلاً بها مكوناً مع البراعم الأخرى مستعمرات خلوية .	ينشأ البرعم على شكل بروز صغير من أحد جوانب الجسم بفعل انقسام الخلايا البينية ثم ينمو البرعم تدريجياً ليشبه الأم تماماً ثم ينفصل عنها ليبدأ حياته مستقلاً .
(٣) مكونات النيوكليوتيدة	**مكونات النيوكليوسوم**
سكر خماسى ومجموعة فوسفات وقاعدة نيتروجينية .	جزئ DNA ملتف حول مجموعات من الهستون

(حـ)

التركيب	الموقع	الوظيفة
أ- السبلات	المحيط الخارجى للزهرة	حماية الأجزاء الداخلية للزهرة من عوامل الجفاف أو الأمطار أو الرياح
ب- المهبل	يبدأ من عنق الرحم وينتهى بالفتحة التناسلية	يفرز سائل مخاطى يعمل على ترطيبه وبه ثنيات تسمح بتمدده خاصة أثناء خروج الجنين .
حـ- خلايا سرتولى	داخل كل أنيبية منوية بالخصية	تفرز سائل يعمل على تغذية الحيوانات المنوية داخل الخصية ويعتقد أن لها وظيفة مناعية .

*** اجابة لأسئلة امتحان الأزهر الشريف ٢٠١٥ دور أول ***

*** إجابة السؤال الأول :**

(أ) ١- لأنه إذا حدثت الطفرة فى الخلايا الجسدية فإنها لا تورث لأنها تحدث فى العضو وإذا حدثت فى الخلايا التناسلية تورث عن طريق الأمشاج إلى الأجيال .

٢- لأن الهستونات تحتوى على قدر كبير من الحمضين القاعدين (**الأرجنين والليمسين**) حيث تحمل المجموعة الجانبية (R) شحنات موجبة عند PH العادى للخلية مما يجعلها ترتبط بقوة من مجموعة الفوسفات التى تحمل شحنات سالبة فى جزئ DNA

٣- لازدواج القواعد النتروجينية مع بعضها البعض فى مناطق مختلفة من الجزئ t.RNA حيث يرتبط A من أحد الشريطين مع U فى الشريط الآخر و G مع C وتلتف أجزاء من الجزئ لتكون حلقات .

(ب) ١- أنزيم RNA – polymerose هو أحد الإنزيمات التى تلعب دوراً هاماً فى عملية نسخ RNA من جزئ DNA **كالآتى :**

(١) يقوم الإنزيم بالارتباط بتتابع للنيوكليوتيدات على DNA يسمى المحفز .

(٢) ينفصل شريطا DNA حيث يعمل على أحدهما كقالب لتكوين شريط DNA

(٣) يتحرك الإنزيم على امتداد DNA لربط النيوكليوتيدات المتكاملة تباعاً إلى شريط RNA النامى واحداً تلو الأخرى .



(٤) يعمل الإنزيم فى الاتجاه ($5' \leftarrow 3'$) على قالب DNA مجمعاً RNA فى الاتجاه ($3' \leftarrow 5'$)

٢- **الدعامة الفسيولوجية**

هى نوع من الدعامة فى النبات وهى دعامة مؤقتة تتناول الخلية ككل نتيجة انتفاخها حيث يدخل الماء إلى خلايا النبات بالخاصية الإسموزية ليصل إلى فجوتها العصارية فيزيد حجمها بالتالى يزداد الضغط على البروتوبلازم ويدفعه للخارج نحو الجدار الذى يتمدد نتيجة للضغط والعكس عند ذبول أوراق النبات العشبى عندما يعانى من جفاف التربة حيث ترتخى الأوراق والسيقات وذلك لفقد الخلايا للماء فيؤدى إلى زوال الانتفاخ

حـ - **متروك للطالب**

✱ **إجابة السؤال الثانى :**

(أ) ١- الكعب .   ٢- الثمار الكاذبة .

٣- أطفال الأنابيب .   ٤- إنزيمات القصر .

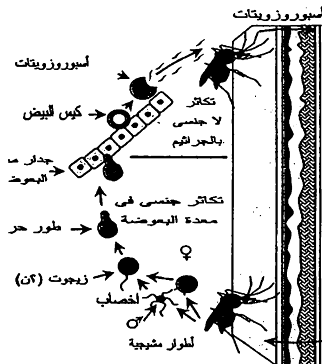
(ب)

الاسم	الموقع	العمل
١- **الخلايا البينية**	١- توجد بين الأنبيبات المنوية فى الخصية . ٢- توجد بين خلايا الإسفنج والهيدار فى جدار الجسم	تفرز هرمون التستوستيرون . تنقسم لتكون بروز صغير للخارج يسمى البرعم ينمو تدريجياً ويشبه الأم
٢- **أيونات الكالسيوم** Ca^{++}	١- توجد عند النهايات العصبية للخلايا العصبية	١- تعمل على خروج النواقل العصبية من الحويصلات عند وصول السيال العصبى للعضلة لتسبح فى الفراغ بين النهايات العصبية وغشاء العضلة وتسبب تلاشى فرق الجهد على غشاء الليفة العضلية وانعكاسها
	٢- توجد فى ألياف العضلات	٢- تكوين الروابط المستعرضة التى تعمل كخطاطيف بين خطوط الميوسين والأكتين وتسبب انقباض وتقلص العضلة .

٣- **النقير**	ثقب فى أغلفة البويضة وكذلك البذرة	يعمل على الإخصاب حيـ يمرر النواتين الذكريتين إلـ الكيس الجنينى ليتم الإخصا المزدوج . يعمل على الإنبات حيث يدخ منه الماء إلى البذرة للإنبـا بعد تمام تكوين البذور
٤- DNA **ليست لها شفرة**	توجد عند أطراف بعض الصبغيات ولا تحتوى على شفرات مثل الحبيبات الطرفية وكذلك فى المحتوى الجينى لحقيقيات النواة	١- تعمل على احتفا الصبغيات بتركيبها . ٢- تمثل إشارات للمناط التى يبدأ عندها بناء tRNA **(الرسول)** وتعتبر أهم المناط فى بناء البروتين

(حـ) الطور المعدى فى الإنسان (**الأسبوروزيت**)

الطور المعدى فى البعوضة **(الأمشاج الذكرية والأنثوية**



✱ **إجابة السؤال الثالث :**

(أ) ١- لن يفرز السائل القلوى الذى يحتوى على سكر الفركتوز الذى يقوم بتغذية الحيوانات المنوية

٢- فإن بعض اللوالب المزدوجة الأصلية تتكون وسيتكون أيضاً عدد من اللوالب المزدوجة الهجينة حيث يكون فى كل منها شريط من كلا المصدرين .

٣- تتضاعف صبغياتها بدون إخصاب مكونة أفراد تشبه الأم تماماً .



(ب) ١-

الشكل رقم (١)	الشكل رقم (٢)	الشكل رقم (٣)
أ- التوأم غير متماثل (متآخى) ب- يتم نشأته من تحرر بويضتين من مبيض واحد أو كليهما وإخصاب كل منهما بحيوان منوى على حدة	أ- التوأم متماثل . ب- يتم نشأته من بويضة واحدة مخصبة بحيوان منوى واحد وأثناء تفلجها تنقسم إلى جزأين .	أ- التوأم سيامى ب- ينشأ مثل التوأم المتماثل إلا أنهما التصقت في مكان ما بالجسم .

٢- التوأم المتشابه فى فصيلة الدم ولون العين هما الشكلين ٢ ، ٣ .

ما يحدث للجنين فى المرحلة الثالثة: يكتمل فيها نمو المخ ويستكمل نمو الأجهزة الداخلية وتتفكك المشيمة ويقل هرمون البروجسترون ويقل تماسك الجنين بالرحم .

المحفز فى DNA	الكودون فى mRNA
تتابع النيوكليوتيدات على DNA يرتبط به إنزيم بلمرة RNA عند بدء نسخ DNA إلى mRNA	تتابع يتكون من ٣ نيوكليوتيدات فى mRNA وتمثل شفرة خاصة لأحد الأحماض الأمينية .

النيوسيلة	الأندوسبرم
١- نسيج غذائى يحيط بالكيس الجنينى أثناء تكوين البويضات فى النباتات الزهرية ويعتبر غذاء للبويضة ٢- يتكون قبل الإخصاب المزدوج ولكنه ينتهى قبل تكوين البذور .	١- نسيج غذائى ثلاثى المجموعة الصبغية يوجد بالكيس الجنينى لتغذية الجنين فى مراحل نموه الأولى . ٢- يتكون بعد الإخصاب المزدوج وقد ينتهى وتسمى بذور لاإندوسبرمية وتخزن فى الفلقتين وقد يتواجد ويسمى بذور إندوسبرمية ويخزن فى الفلقة الواحدة

✱ **إجابة السؤال الرابع :**

١- عدد القواعد التالفة يومياً من DNA فى الخلية البشرية ٥٠٠٠ قاعدة بيورينية **(أدينين وجوانين)** بسبب حرارة الجسم والبيئة المائية داخل الخلية البشرية .

٢- تتكون الأمشاج المؤنثة والأمشاج المذكرة الأنثريدات على نفس السطح لتنتج السابحات المهدبة لتسبح فوق سطح الماء .

٣- يتم بناء بروتينات الريبوسومات فى حقيقيات النواة فى السيتوبلازم ، ثم تنتقل عبر غشاء النواة إلى داخل النواة حيث تتواجد r.RNA وعديدات الببتيد لتكون تحت وحدة الريبوسوم

٤- تتحول الطلائع المنوية فى مرحلة التشكل النهائى إلى حيوانات منوية أو **فى مرحلة النضج الخلايا** المنوية الأولية (٢ ن) تعطى خلايا منوية ثانوية بالانقسام الميوزى الأول ثم تعطى الخلايا المنوية الثانوية بالانقسام الميوزى الثانى طلائع منوية .

(ب) ١- لأنه إذا لم تخصب البويضة يبدأ الجسم الأصفر فى الضمور التدريجى ويقل إفراز هرمون البروجسترون حيث يؤدى ذلك إلى تهدم بطانة الرحم وتمزق الشعيرات الدموية ويسبب انقباضات الرحم مما يؤدى إلى خروج الدم ويسمى **الطمث** .

٢- ذلك لقدرة البكتريا على إفراز إنزيمات معدلة ، حيث تضاف مجموعة ميثيل CH_3 إلى النيوكليوتيدات فى مواقع جزئ DNA البكتيرى التى تتماثل مع مواقع التعرف الفيروسى مما يجعل جزئ DNA البكتيرى مقاوماً لفعل إنزيمات القصر .

(حـ) جين البصمة على الكروموسوم الثامن (٨) فى الإنسان

جين فصائل الدم على الكروموسوم التاسع(٩) فى الإنسان

الجين المسئول عن الأنسولين وتكوين الهيموجلوبين على الكروموسوم الحادى عشر (١١) فى الإنسان

جين الهيموفيليا : العمى اللونى على الكروموسوم الثالث والعشرون (٢٣) فى الإنسان .

✱ **إجابة السؤال الخامس :**

(أ) (١) ٩

(٢) (A – G – U – A)

(٣) البلاناريا .

(٤) الأولى .

(٥) اللاقحة الجرثومية .

(ب)

التراكيب من ١ ← ٤	التراكيب من ٤ ← ٦
١- مرحلة نضج البويضة	١- مرحلة التبويض .
٢- المدة التى تستغرقها ١٠ أيام .	٢- المدة التى تستغرقها ١٤ يوم
٣- الهرمونات هى هرمون FSH يحفز المبيض لإنتاج حويصلة جراف : **هرمون الاستيروجين** يعمل على إنماء بطانة الرحم .	٣- الهرمونات هى هرمون L.H يؤدى إلى انفجار حويصلة جراف وتحرر البويضة وتكون الجسم الأصفر . **هرمون البروجسترون** يعمل على زيادة سمك بطانة الرحم وزيادة الإمداد الدموى بها .

(حـ) ١- **حبة اللقاح** تحتوى على غلاف غليظ لحمايتها وبه ثقوب لإنبات أنبوبة اللقاح من أحدهم وبها النواة الأنبوبية (ن) لها دور فى تكوين أنبوبة اللقاح التى تخترق الميسم والقلم وتصل إلى موقع النقير فى المبيض .

٢- النواة المولدة (ن) تنقسم ميتوزى لتكون نواتين ذكريتين حتى تندمج إحداهما مع البويضة لتكون الزيجوت والأخرى مع نواتا الكيس (٢ ن) لتكون الإندوسبرم (٣ ن)

* **قناة فالوب :**

١- قناة أمام المبيض لكى تضمن سقوط البويضات فى داخل القناة توجد بها زوائد إصبعية تعمل على التقاط البويضة .

٢- تبطن من الداخل بأهداب تعمل على توجيه البويضات نحو الرحم .

* **غشاء السلى فى الجنين**

١- يحيط حول غشاء الرهل لحماية الجنين .

٢- يخرج بروزات أو خملات إصبعية الشكل تنغمس داخل بطانة الرحم وتتلامس فيها الشعيرات الدموية لكل من الجنين والأم وتسمى المشيمة .

* **إجابة السؤال السادس :**

(أ) ١- تتابعات m.RNA المنسوخة منه

5′ AUGUUAAAGAA 3′

٢- تتابعات الأحماض الأمينية

AUG UUC AAA GAA

جلوتاميك ليسين فنيل آلانين ميثونين

٣- تتابعات m.RNA المنسوخة من DNA بعد الطفرة

5′ AUGUUGAAA 3′

٤- تتابعات الأحماض الأمينية بعد الطفرة

AUG UUG AAA GAA

جلوتاميك ليسين ليوسين ميثونين

تغير حمض الليوسين بدلاً من فنيل ألانين طفرة جينية

(ب) ١- يتم التحكم فى جنس المواليد فى الحيوان عن طريق بنوك الأمشاج الحيوانية المنتخبة (الماشية - الخيول) حيث تحفظ هذه الأمشاج فى حالة تبريد شديد - ١٢٠° م لمدة تصل أكثر من ٢٠ سنة . يمكن فصل الحيوانات المنوية ذات الصبغى x من الأخرى ذات الصبغى y بوسائل معملية كالطرد المركزى - أو تعريضها لمجال كهربى محدود لإنتاج ذكور فقط من أجل اللحوم وإناث فقط من أجل الألبان .

٢- يتم عن طريق استحداث طفرة باستخدام أشعة إكس وأشعة جاما والأشعة فوق البنفسجية أو باستخدام بعض المواد الكيماوية كغاز الخردل - مادة الكولشيسين أو حامض النيتروز حيث تعمل فى النباتات على ضمور الخلايا للقمة النامية وموتها لتتجدد تحتها أنسجة جديدة تحتوى خلاياها على عدد مضاعف من الصبغيات .

* **اجابة لأسئلة امتحان السودان ٢٠١٦ دور أول** *

* **إجابة السؤال الأول :**

(أ) ١- مفاصل العمود الفقرى . ٢- AUU

٣- خارجى وتكوين جنينى داخلى .

٤- دى أكسى ريبونيوكليز

٥- مبيض أنثى الإنسان .

(ب) ١- **إنزيم كولين استيريز** : يوجد فى نقاط الاتصال العصبى العضلى - يعمل على تحطيم مادة الأستيل كولين (**يحوله إلى كولين وحمض خليك**) وبالتالى يبطل عمله وتعود نفاذية غشاء الليفة العضلية إلى وضعها الطبيعى فى حالة الراحة وتكون مهيأة للاستجابة للحفز مرة أخرى .

* **إنزيم الهيالويورنيز :**

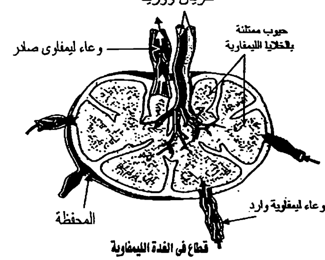
يفرزه الجسم القسمى للحيوانات المنوية - يذيب جزء من غلاف البويضة مما يسهل من عملية الاختراق .

٢- **القزامة** : حالة تنشأ بسبب نقص إفراز هرمون النمو فى مرحلة الطفولة .

* **القماءة** : حالة تنشأ بسبب نقص حاد فى إفراز هرمون الثيروكسين فى مرحة الطفولة

(حـ) ١- أ- * العينة (أ) :
DNA بسبب وجود الثايمين ولولب مزدوج
بسبب تساوى A = T و C = G
* العينة (ب) :
DNA بسبب وجود الثايمين وشريط مفرد
بسبب عدم تساوى A مع T و C مع G
* العينة (حـ) : RNA بسبب وجود اليوراسيل
ب- س = ١٥ ص = ٥

٢-



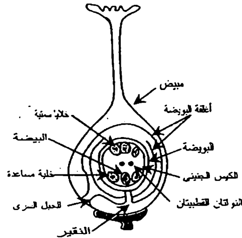
قطاع فى الغدة الليمفاوية

* إجابة السؤال الثانى :
(أ) ١- الهرمون المنبه لتكوين الحويصلة
٢- التوالد البكرى ٣- التجويف الحقى
٤- زراعة الأنوية ٥- الإنترفيرونات
٦- الخلايا TS المثبطة أو الكابحة .
(ب) ١- أ - ٣ ب - ١ حـ - ٤ ء - ٦
٢- المناعة الخلطية
٣- لأن المتممات تحلل الأنتيجينات تذيب محتويات الميكروبات المرتبطة بالأجسام المضادة فيسهل التخلص منها بواسطة الخلايا البلعمية .
* ترتبط الأجسام المضادة مع السموم وتكون مركبات من الأجسام المضادة والسموم هذه المركبات تنشط المتممات فتتلاعل معها تفاعلاً متسلسلاً ويودى ذلك إلى إبطال مفعول السموم ويساعد على التهامها من خلال الخلايا البلعمية .
(حـ) ١- أ- إنزيم النسخ العكسى : يعمل هذا الإنزيم على تحويل RNA إلى شريط مفرد من DNA
ب- النواتان القطبيتان : تتحد معهما النواة الذكرية من حبة اللقاح لتكوين الإندوسبرم
٢- أ- هرمون النمو GH ب- هرمون الأنسولين

* إجابة السؤال الثالث :
(أ) ١- بسبب تقلص هذه الجذور فتسحب الكورمة أو البصلة إلى أسفل وتهبط إلى المستوى الطبيعى الملائم من سطح التربة لتدعيمها وتأمين أجزائها الهوائية ضد الرياح .
٢- تفرز النباتات المصابة بالجروح أو القطوع مادة الصمغ حول مواضع الإصابة لكى تمنع دخول الميكروبات داخل النبات .
٣- التضاعف الصبغى نادر فى عالم الحيوان وذلك لأن تحديد الجنس فى الحيوانات يتطلب وجود توازن دقيق بين عدد كل من الصبغيات الجسمية والجنسية ، لذا يقتصر وجوده على الأنواع الخنثى من القواقع والديدان التى ليس لديها مشكلة فى تحديد الجنس .
٤- يمتاز الكاثر بالجراثيم بـ : سرعة الإنتاج وبأعداد هائلة - تحمل الظروف القاسية لفترات طويلة - الانتشار لمسافات بعيدة .
(ب) ١-

	المكان	الوظيفة
أ- خلايا سرتولى	فى الأنيبيبات المنوية فى الخصية	تفرز سائل مغذى للحيوانات المنوية ويعتقد أن لها وظيفة مناعية
ب- ذيل عديد الأدينين	فى نهاية الحمض النووى m.RNA	يحمى m.RNA من التحلل فى السيتوبلازم بواسطة الأنزيمات الموجودة فيه

٢-



(حـ) ١- العبارة خطأ : لا تستطيع الخلايا الليمفاوية الجذعية القضاء على الميكروبات لأنها تنضج بعد.
٢- العبارة خطأ : توجد روابط كيميائية فى جزئ DNA تساهمية وهيدروجينية .



٣- **العبارة خطأ :** انبساط العضلات يحتاج إلى طاقة لكى تنفصل الروابط المستعرضة عن خيوط الميوسين .

✱ **إجابة السؤال الرابع :**

(أ) ١- القطلية ٢- التبرعم
٣- بروتين التوافق النسيجي أو NHC
٤- البروجسترون ٥- الثايمين ٦- AUG

(ب) ١-

	حويصلة جراف	الحوصلة المنوية
الوظيفة	إنضاج البويضة – إفراز هرمون الأستروجين	تفرز سائل قلوى يحتوى على سكر الفركتوز لتغذية الحيوانات المنوية

٢-

	الطفرة التلقائية	الطفرة المستحدثة
سبب حدوثها	تحدث دون تدخل الإنسان ويرجع سبب حدوثها إلى تأثيرات البيئة المحيطة بالكائن الحى ، مثل الأشعة فوق البنفسجية والأشعة تحت الحمراء والمركبات الكيميائية	تحدث بتدخل الإنسان للحصول على صفات مرغوب فيها حيث تعالج القمم النامية فى النباتات باستخدام أشعة إكس ، أشعة جاما ، الأشعة فوق البنفسجية وغاز الخردل ، ومادة الكولشيسين وحمض النيتروز .

(حـ) ١- أ- **الاقتران الجانبى فى الأسبيروجيرا :**

يتم الاقتران بين الخلايا المتجاورة فى نفس الخيط الطحلبى حيث تنتقل مكونات أحد الخليتين إلى الخلية المجاورة لها من خلال فتحة فى الجدار الفاصل بينهما .

✱ تتكون اللاقحة قم اللاقحة الجرثومية وتنقسم ميوزياً عندما تتحسن الظروف وينبت منها خيط طحلبى جديد أحادة المجموعة الصبغية .

ب- **استخدامات DNA المهجن :**

✱ الكشف عن وجود جين معين داخل محتواه الجينى وتحديد كميته

✱ تحديد درجة القرابة بين الكائنات الحية **(تحديد العلاقات التطورية بين الأنواع المختلفة)**

٢- تعتبر الوحدة الحركية هى الوحدة الوظيفية الهيكلية ... لأن انقباض العضلات هو محصلة انقباض جميع الوحدات الحركية المؤلفة للعضلة .

✱ **إجابة السؤال الخامس :**

(أ) ١- مع ز ٢- مع أ ٣- مع ب
٤- مع و ٥- مع حـ ٦- مع هـ

(ب) ١- أ- مفصل الركبة – محدود الحركة

ب- **البيانات :**

١- القصبية ٢- رباط وسطى ٣- رباط جانبى

٢- DNA الذى لا يمثل شفرة ويعمل على احتفاظ الصبغيات بتركيبها

وهناك مناطق على DNA تمثل إشارات يبدأ عندها بناء m.RNA **(الرسول)** وهذه المناطق تعتبر هامة فى بناء البروتين

٣- صور التكاثر التى تحدث للبلازموديوم فى أنثى بعوضة الأنوفليس : التكاثر الجنسى بالأمشاج .
– التكاثر اللاجنسى بالتجرثم .

(حـ) ١- **رش مبايض الأزهار بأنودل حمض الخليك :**

يحث تنشيط هرمونى للمبيض وتتكون ثمرة بدون بذور .

٢- حدوث تضاعف صبغى ثلاثة فى البويضة المخصبة للإنسان : يسبب إجهاض للجنين لأن التضاعف الثلاثة فى الإنسان مميت .

٣- عدم ارتباط وحدوث الريبوسوم الكبرى بالصغرى عند تخليق البروتين : لن يتم تخليق البروتين .

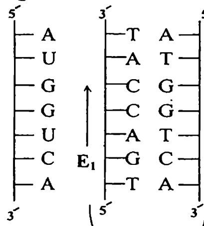
٤- وجود الخصيتان داخل تجويف البطن فى إنسان بالغ: لن تتكون حيوانات منوية لأن تكوينها يتكلب درجة حرارة أقل من درجة حرارة الجسم (أقل من ٣٧° م)

✱ اجابة لأسئلة امتحان مصر ٢٠١٦ دور أول ✱

✱ **إجابة السؤال الأول :**

(أ) ١- عظمى ٢- الستوزين . ٣- الكالسيتونين
٤- البروجسترون . ٥- إنتاج الفينولات .

(ب)



١- على كل شريط من شريطى DNA
٢- E_1 إنزيم النسخ العكسى
E_2 إنزيم البلمرة



٣- مصدر m.RNA خلايا البنكريات التى تكون الأنسولين ، مصدر E_1 توجد شفرته فى الفيروسات التى محتواها الجينى يتكون من RNA

٤- حدوث طفرة جينية

لا لعدم وجود كردونى البدء

(حـ) ١- أ- تحدد ما إذا كانت شفرة DNA ستستخدم فى بناء RNA والبروتينات والإنزيمات أم لا

ب- يعمل على تثقيب غشاء الجسم الغريب أو الميكروب عند ارتباط الخلايا التائية السامة به مما يؤدى إلى تفتيت نواة الخلية وموتها

حـ- استطاع أن يفسر دور الأوكسينات فى انتحاء الساق نحو الضوء فقط أثبت أن القمة النامية للساق **(منطقة الاستقبال)** تفرز مادة كيميائية**(أندول الخليك)** تنتقل منها إلى منطقة الانحناء **(منطقة الاستجابة)** فتسبب انحنائها .

٢- أ- هى مفاصل تربط بين نهايات بعض العظام المتجاورة وهى تسمح بحركة محدودة جداً مثل المفاصل الغضروفية التى توجد بين فقرات العمود الفقارى .

ب- **قد يتمكن الباحثون الزراعيون فى القريب الاجل :**

* من إدخال جينات مقاومة المبيدات العشبية ولبعض الأمراض الهامة لنباتات المحاصيل

* عزل ونقل الجينات الموجودة فى النباتات البقولية **(والتى تمكنها من استضافة البكتريا القادرة على تثبيت النيتروجين الجوى فى جذورها)** وزراعتها فى نباتات محاصيل أخرى لا تستطيع استيعاب هذه البكتريا وبالتالى يمكن الاستغناء عن إضافة الأسمدة النيتروجينية عالية التكلفة .

*** إجابة السؤال الثانى :**

(أ) ١- الوصلة العصبية العضلية .

٢- الحساسية المفرطة . ٣- تحت المهاد .

٤- بكتيريا غير مميتة . ٥- التوالد البكرى .

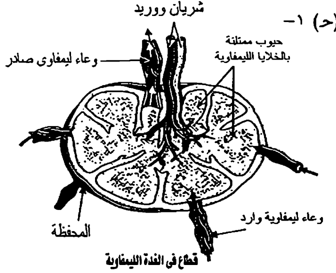
(ب) ١- العضد . ٢- التبويض .

٣- الصوديوم .

٤- الخلايا البائية البلازمية .

٥- مستحدثة .

(حـ) ١-



٢- أ- **الأربطة :**

* تتميز بمتانتها القوية .

* وجود درجة من المرونة تسمح بزيادة طولها قليلاً حتى لا تتقطع فى حالة تعرض المفصل لضغط خارجى .

ب- **قناة فالوب :**

* تفتح بقمع مباشر أمام المبيض لضمان سقوط البويضات فى قناة فالوب .

* توجد بالقمع زوائد إصبعية تعمل على التقاط البويضة من المبيض .

* تبطن بأهداب تعمل على توجيه البويضات نحو الرحم .

*** إجابة السؤال الثالث :**

(أ) ١- لأنه غالباً يتم تدمير الكائن الممرض قبل أن تظهر أعراض المرض بسبب توافر خلايا الذاكرة لهذا الكائن الممرض إلى الجسم وينجم عن نشاطها إنتاج العديد من الأجسام المضادة والخلايا التائية خلال وقت قصير .

٢- عندما تعمل الروابط المستعرضة كخطاطيف تسحب بمساعدة الطاقة المخزنة فى جزيئات ATP المجموعات المتجاورة من خيوط الأكتين باتجاه بعضها البعض فينتج عنه انقباض الليفة العضلية ويحدث عكس ذلك عند انبساطها .

٣- لأن مجموعة الألكيل (R) الجانبية للحمضين الأمينين الأرجنين والليسين المكونين للبروتينات الهستونية تحمل شحنات موجبة عند الأس



الهيدروجينى (pH) العادى للخلية لذلك ترتبط بقوة مع مجموعات الفوسفات السالبة الموجودة فى جزئ DNA

٤- لأن عملية التلقيح توفر للزهرة الخلايا الذكرية اللازمة لمعملية الإخصاب فى البويضة التى تكون البذرة . كما يحفز نشاط الأوكسينات اللازمة لنمو المبيض إلى ثمرة ناضجة . .

٥- الموقع الأول هو الذى يتحد فيه الجزئ بالحمض الأمينى الخاص به - والموقع الآخر هو مقابل الكودون الذى تتزاوج قواعده مع كودونات m.RNA المناسبة عند مركب m.RNA والريبوسوم .

(ب) ١- هرمون النمو يتحكم فى عمليات الأيض وخاصة تصنيع البروتين .

* هرمون الكورتيزون ينظم أيض المواد الكربوهيدراتية **(السكريات - النشويات بالجسم)**

٢- أ- تاك بوليمريز .

ب- إنزيمات نزع السموم .

حـ- الكولين استيريز .

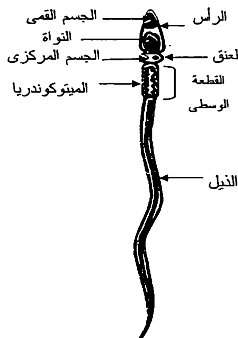
(حـ) ١- رقم (١) يفرز هرمون التستوستيرون .

٢- رقم (٥) إخصاب البويضة لتكون الزيجوت .

٣- * خلايا سرتولى * الحويصلة المنوية .

٤- رقم (٣) : ٢ ن (٤٦) ، رقم (٤) : ن (٢٣)

٥- الرسم



*** إجابة السؤال الرابع :**

(أ) ١- حدوث طفرة صبغية نتيجة لتغير ترتيب الجينات على نفس الصبغى .

٢- يلجأ النبات إلى تكوين الفللين لعزل المناطق النباتية التى تعرضت للقطع أو قد يفرز مادة الصمغ حول مواضع القطع مما يمنع دخول الكائنات الممرضة للنبات .

٣- يمكن أن يتسبب ذلك فى حدوث تمزق للعضلات وحدوث نزف دموى .

٤- يفرز البنكرياس عصارته الهاضمة فور وصول الغذاء من المعدة إلى الإثنى عشر .

٥- تهاجم إنزيمات القصر DNA الخاص بخلاياه وتهضمه إلى قطع عديمة القيمة لتدمر هذه الخلايا

(ب)

	الموقع	الوظيفة
أ- هرمون التيموسين	تفرزه الغدة التيموسية التى تقع على القصبة الهوائية أعلى القلب وخلف عظمة القص	يحفز نضج الخلايا الليمفاوية الجذعية الخلايا التائية T وتمايزها إلى أنواعها
ب- نسيج النيوسيلة	يحيط بالكيس الجينى داخل مبيض الزهرة	يمد البويضة بالغذاء
حـ- البلازميدات	خلايا أوليات النواة **(مثل البكتريا)**	تستخدم على نطاق واسع فى الهندسة الوراثية حيث تتضاعف أثناء تضاعف DNA الرئيسى

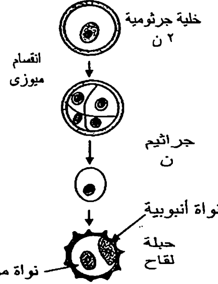
٢-

أ- تحسين النسب من خلال التعرف على الجينات المرضية فى الجنين قبل ولادته على تعديلها

ب- يتم فصل بويضة من مبيض المرأة وإخصابها بحيوان منوى من زوجها داخل أنبوبة اختبار ورعايتها فى وسط مغذى حتى تصل إلى مرحلة التوتية ثم يعاد زرعها فى رحم الزوجة حتى يتم اكتمال تكوين الجنين .



(حـ) ١-



٢-

	الخلايا التائية المساعدة T_H	الخلايا التائية السامة القاتلة T_C	الخلايا التائية المثبطة والكابحة T_S
الوظيفة	* تنشط الأنواع الأخرى من الخلايا التائية وتحفزها للقيام باستجابتها المناعية . * تحفز الخلايا البائية لإنتاج الأجسام المضادة	تهاجم الخلايا الغريبة عن الجسم مثل الخلايا السرطانية والأعضاء المزروعة وخلايا الجسم المصابة بالفيروسات	* تنظم درجة الاستجابة المناعية للحد المطلوب . * تثبط أو تكبح عمل الخلايا التائية T والبائية B بعد القضاء على الكائن الممرض .

*** إجابة السؤال الخامس :**

(أ) ١- (١ - و) خلايا كيس البيض تنقسم نواتها ميتوزياً بالتجرثم وتعطى العديد من الأسبوروزيتات .

٢- (٢ - ء) خلايا الحوافظ الجثومية تنقسم ميوزياً تكوين لتكوين الجراثيم .

٣- (٣ - هـ) خلايا اللاقحة الجرثومية تنقسم ميوزياً وتنبت لتكوين خيط جديد .

٤- (٤ - ب) خلايا جرثومية أمية تنقسم ميتوزياً لإنتاج أمهات البيض .

٥- (٥ - ء) خلايا الكيس الجنيني تنقسم نواتها ميتوزياً ثلاث مرات لإنتاج ٨ أنوية .

(ب) ١- لأن النبات الجرثومى يعتمد فترة قصيرة على النبات المشيجي حتى يكون لنفسه جذوراً وساقاً وأوراقاً فيتلاشى النبات المشيجى .

٢- الدعامة الفسيولوجية تعتمد على امتلاء الخلية بالماء وعند فقد هذا الماء تضعف أو تزول هذه الدعامة .

٣- عند تضاعف DNA فإن تتابع النيوكليوتيدات فى كل شريط يوفر المعلومات اللازمة لإنتاج الشريط المقابل لأن إصلاح عيوب DNA يعتمد على وجود نسختين من المعلومات الوراثية واحدة على كل من شريطى اللولب المزدوج تستطيع إنزيمات الربط أن تستخدمه كقالب لإصلاح التلف الموجود على الشريط المقابل .

٤- يتحدد تخصص كل جسم مضاد من خلال تشكيل الأحماض الأمينية المكونة للسلسلة الببتيدية **(تتابع الأحماض الأمينية وأنواعها وشكلها الفراغى)** وذلك فى الجزء التركيبى المسئول عن الارتباط بين الأنتيجين والجسم المضاد عند مواقع محدودة فى ذلك الجزء المتغير والذى يتطابق مع الأنتيجين كصورة مرآى .

٥- يتميز الذكر عن الأنثى حيث تتكون الخصيتين فى السبوع السادس ويتكون المبيض فى الأسبوع الثانى عشر .

(حـ) ١ أ- مجهود عنيف أو تقلص العضلة التوأمية بشكل مفاجئ أو انعدام المرونة فيها .

ب- رفع درجة حرارة جزئ DNA إلى ١٠٠°م

حـ- نتيجة لعدم انفصال الكروماتيدات بعد انقسام السنترومير وعدم تكوين الغشاء الفاصل بين الخليتين البنويتين .

٢- يتم فصل الحيوانات المنوية ذات الصبغى (X) من ذات الصبغة (Y) بوسائل معملية كالطرد المركزى أو تعريضها لمجال كهربى محدود . ذلك بهدف إنتاج ذكور فقط من أجل إنتاج اللحوم أو إناث فقط لإنتاج الألبان والتكاثر حسب الحاجة

